

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
VICERRECTORADO  
CENTRO PSICOPEDAGOGICO Y DE INVESTIGACION EN  
EDUCACION SUPERIOR CEPIES



APLICACIÓN DE LA REALIDAD AUMENTADA EN EL  
PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS  
CIENCIAS BIOLÓGICAS EN EL NIVEL SECUNDARIO

CASO: UNIDAD EDUCATIVA SAN JAVIER DE FE Y ALEGRÍA

Tesis de Maestría para optar el Grado Académico de Magister Scientiarum en Educación  
Superior

MAESTRANTE: Lic. SOLEDAD PORCEL APAZA

TUTOR: Mg. Sc. BORIS LLANOS TORRICO

LA PAZ – BOLIVIA  
2016

# UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

## VICERRECTORADO

### CENTRO PSICOPEDAGÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR

**Tesis de Maestría:**

#### **APLICACIÓN DE LA REALIDAD AUMENTADA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS EN EL NIVEL SECUNDARIO CASO: UNIDAD EDUCATIVA SAN JAVIER DE FE Y ALEGRÍA**

Para optar el Grado Académico de Magister Scientiarum en Educación Superior del Postulante:

**Lic. Soledad Porcel Apaza**

Nota Numeral: .....

Nota Literal: .....

Significado de Calificación: .....

Director CEPIES: ..... .....

Sub Director CEPIES: ..... .....

Tutor: ..... .....

Tribunal: ..... .....

Tribunal: ..... .....

La Paz,.....de..... de 2016

Escala de Calificación para programas Postgraduales Según el Reglamento para la elaboración y Sustentación de Tesis de Grado vigente en el Centro Psicopedagógico y de Investigación en Educación Superior CEPIES: a) Summa cum laude (91-100) Rendimiento Excelente; b) Magna cum laude (83-90) Rendimiento Muy Bueno; c) Cum laude (75-82) Rendimiento Bueno; d) Rite (66-74) Rendimiento Suficiente; e) (0-65) Insuficiente.

## Dedicatoria

A los estudiantes de la comunidad educativa San Javier de Fe y Alegría, puesto que gracias a ellos surge en mí la necesidad de conocer y transmitir las inquietudes que refleja la didáctica de las Ciencias Naturales, particularmente en cuanto al uso de las tecnologías de la información y comunicación en educación.

A mis padres Mario Porcel y Julia Apaza; por traerme al mundo, enseñarme el camino de esfuerzo, estudio, trabajo, amando y valorando mi patria.

# Agradecimientos

Agradezco a todas aquellas personas que gentilmente me colaboraron durante la realización del presente trabajo. En especial a la gentil colaboración de todos los miembros de la comunidad educativa San Javier Fe y Alegría.

También agradecer a la biblioteca del CEPIES que gentilmente me facilito el acceso a una cuantiosa información.

Y especialmente al Ing. Boris Adolfo Llanos Torrico por su constante apoyo y seguimiento en la realización del presente trabajo.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
--------------------	---

### CAPÍTULO I

#### PROBLEMATIZACIÓN

1.1. Planteamiento del problema.....	4
1.2. Formulación del problema .....	6
1.3. Justificación .....	6
1.4. Formulación de objetivos de indagación .....	8
1.4.1. Objetivo general .....	8
1.4.2. Objetivos específicos .....	8
1.5. Delimitación y Alcances de la Investigación.....	8
1.6. Hipótesis .....	9
1.7. Definición de variables .....	9
1.8. Operacionalización de variables .....	9
1.8.1. Operacionalización de la Variable Dependiente .....	9
1.8.2. Operacionalización de la Variable Independiente.....	11

### CAPITULO II

#### TEORIZACIÓN

2.1. Estado de Arte .....	12
2.2. Marco Teórico Conceptual: Aspectos Pedagógicos.....	16

2.2.1. El aprendizaje.....	16
2.2.2. El enfoque pedagógico socio-constructivista.....	17
2.2.2.1. Aprendizaje colaborativo y recursos TIC .....	18
2.2.3. La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel .....	20
2.2.3.1. El aprendizaje significativo .....	21
2.2.3.2. Los enfoques instruccionales .....	22
2.2.3.3. Los recursos TIC y el aprendizaje significativo.....	23
2.2.4. Aportaciones del conectivismo al aprendizaje mediado por recursos TIC....	25
2.3. Marco Institucional .....	28
2.3.1. Ubicación Geográfica .....	28
2.3.2. Contexto Social Cultural .....	29
2.3.3. Diagnóstico FODA institucional.....	29
2.3.3.1. Matriz del Instrumento “FODA” .....	29
2.3.4. Objetivo Institucional.....	30
2.3.5. Justificación del Plan Educativo Institucional .....	31
2.4. Marco Legal .....	32
2.4.1. La integración de las TIC en la educación en el marco de la Ley educativa <sup>32</sup> vigente Avelino Siñani Elizardo Pérez .....	32
2.4.2. Vinculación de la Ley General de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicación con la propuesta de trabajo.....	33
2.5. Marco Referencial .....	36

2.5.1. La integración de las TIC en la educación .....	36
2.5.1.1. Rol del docente ante las TIC .....	36
2.5.1.2. Ventajas del uso de las TIC en educación.....	38
2.5.2. Los recursos didácticos .....	39
2.5.2.1 Medio didáctico.....	39
2.5.2.2. Tipologías de los medios didácticos .....	39
2.5.2.3. Funciones de los recursos didácticos .....	41
2.5.3. Los recursos didácticos TIC.....	41
2.5.3.1. Tipos de recursos didácticos TIC .....	42
2.5.4. La realidad aumentada, un recurso didáctico TIC .....	44
2.5.4.1. Los comienzos de la Realidad Aumentada .....	44
2.5.4.2. ¿Qué es la Realidad Aumentada?.....	45
2.5.4.3. ¿Cómo funciona la realidad aumentada? Realidad aumentada con marcadores .....	45
2.5.4.4. Aumentaty: el software de realidad aumentada vinculada a la propuesta ..	45
2.5.4.5. Características de Aumentaty Author 1.2 .....	47
2.5.5. La realidad aumentada como recurso didáctico TIC para el aprendizaje de la Biología.....	49
2.5.5.1. El estudio de la Biología desde el Currículo Base del Sistema Educativo Plurinacional .....	49

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Enfoque de la investigación .....	51
3.2 Tipo de investigación .....	51
3.3 Diseño de la investigación .....	52
3.4. Método de investigación .....	53
3.5 Técnicas de investigación .....	53
3.5.1. La observación .....	53
3.5.2. La Encuesta .....	53
3.6 Instrumentos de investigación.....	54
3.6.1. La hoja de cotejo .....	54
3.6.2. La entrevista .....	54
3.6.3. El cuestionario.....	54
3.6.4. La prueba objetiva.....	55
3.7. Validez y Confiabilidad de los Instrumentos .....	55
3.8 Fuentes de Información .....	55
3.9.Descripción de la Unidad de Estudio Fuentes de Información .....	56
3.10.Universo y Población .....	56
3.10.1. Universo .....	56
3.10.2 Población.....	56
3.11 Muestra.....	57

3.12 Tipo de Muestreo .....	57
3.13 Procedimiento de la investigación .....	57

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Resultados del Diagnóstico respecto al uso de las TIC.....	59
4.1.1. Edad y Género.....	60
4.1.2. Accesibilidad a las TIC .....	60
4.1.3. Utilización de las TIC por los estudiantes.....	61
4.1.4. Utilización de las TIC por los profesores.....	61
4.1.5. Resultados de la entrevista estructurada aplicada a docentes .....	63
4.1.5.1. Primera pregunta: .....	64
4.1.5.2. Segunda pregunta.....	65
4.1.5.3. Tercera pregunta.....	65
4.1.5.4. Cuarta pregunta .....	66
4.1.5.5. Quinta pregunta.....	67
4.1.5.6. Sexta pregunta.....	67
4.2. Resultados de la variable dependiente e independiente .....	68
4.3. Resultados Generales respecto a la variable dependiente.....	69
4.3.1 Resultados Generales del Pre y Pos Test .....	69
4.4. Resultados por Indicadores.....	71
4.5. Resultados Comparativos .....	75

4.5.1. Resultados comparativos del pre test .....	75
4.5.2. Resultados comparativos del post test .....	76
4.5.3. Resultados comparativos respecto a la Dimensión Ser .....	77
4.5. Análisis de los Resultados respecto a la variable independiente .....	79
a) Indicador 1 .....	79
b) Indicador 2 .....	80
c) Indicador 3 .....	80
d) Indicador 4 .....	81
e) Indicador 5 .....	81
f) Indicador 6.....	82
4.7. Comprobación de Hipótesis .....	83
4.7.1. La Prueba T – Student.....	83
4.8. Discusión respecto al logro del Objetivo general .....	84

## CAPITULO V

### PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

Aplicación de la Realidad Aumentada en el aprendizaje de la Biología en el nivel  
secundario

5.1. Naturaleza de la propuesta .....	85
5.1.1. Descripción de la propuesta .....	85
5.2. Fundamentación .....	87

5.3 Pertinencia de la propuesta con el modelo educativo socio comunitario.....	89
5.3.1. Objetivo Holistico .....	90
5.3.2. Dimensiones de la propuesta.....	90
5.3.3. Descripción de la operativización de las actividades y tareas (metodología)	91
5.3.4. Determinación de los recursos necesarios (materiales) .....	93
5.3.5. Productos o resultados esperados.....	93
5.3.6. Beneficiarios .....	94
5.3.7. Impacto educativo de la propuesta .....	94
5.4. Validación de la Propuesta.....	94
5.5. Manual para el uso del software de Realidad Aumentada en Biología.....	97
5.5.1. PRIMERA PARTE: .....	97
5.5.2. SEGUNDA PARTE: Realidad Aumentada en Dispositivos Móviles .....	99
5.5.3. TERCERA PARTE:.....	100
5.5.4. CUARTA PARTE: .....	103

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones .....	105
6.2 Recomendaciones.....	107
BIBLIOGRAFÍA .....	109

## ANEXOS

## ÍNDICE DE CUADROS

N°1. Operacionalización de la Variable Dependiente .....	10
N°2. Operacionalización de la Variable Independiente .....	11
N°3. Propuesta similar .....	12
N°4. Propuesta similar 2 .....	14
N°5 Diseño cuasi-experimental .....	52
N°6. Universo.....	56
N°7. Muestra .....	57
N° 8. Diagrama Gantt – Fases de la implementación de la propuesta .....	58
N°9. Resultados de la T – Student .....	84
N°10. Coeficiente de competencia.....	95
N°11. Datos profesionales de los expertos consultados.....	96

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

N°1. Tipología de los recursos educativos TIC .....	42
N°2. Recursos TIC de información.....	43
N°3. Importar .....	46
N°4. Ajustar .....	46
N°5. Visualizar .....	46
N°6. Componentes básicos para generar Realidad Aumentada .....	48
N°7. Accesibilidad a las TIC.....	60
N°8. Utilización de las TIC por los estudiantes .....	61
N°9. Utilización de las TIC por los docentes .....	62
N°10. Utilización de las TIC por los docentes: opinión personal .....	62
N°11. Primera pregunta.....	64
N°12. Segunda pregunta .....	65
N°13. Tercera pregunta .....	66
N°14. Cuarta pregunta.....	66
N°15. Quinta pregunta .....	67
N°16. Sexta pregunta .....	67
N°17. Representación gráfica de los resultados generales del grupo experimental .....	69
N°18. Resultados generales del grupo control .....	70
N° 19. Representación gráfica de los resultados del primer indicador .....	71
N°20. Representación gráfica de los resultados del segundo indicador .....	72
N°21. Representación gráfica de los resultados del tercer indicador .....	73
N°22. Representación gráfica de los resultados del cuarto indicador .....	73
N°23. Representación gráfica de los resultados del quinto indicador .....	74
N°24. Representación gráfica de los resultados del sexto indicador .....	75
N°25. Representación gráfica de los resultados comparativos del pre test.....	76
N°26. Representación gráfica de los resultados comparativos del post test. ....	77
N°27. Representación gráfica de los resultados de la dimensión SER .....	78
N°28. Representación gráfica de los resultados de la dimensión SER del grupo control.....	78

N°29. Indicador 1 .....	79
N°30. Indicador 2 .....	80
N°31. Indicador 3 .....	80
N°32. Indicador 4 .....	82
N°33. Indicador 5 .....	82
N°34. Indicador 6 .....	80
N°35. Fórmula de la prueba “T” .....	83
N°36. Objetivo de la propuesta .....	85
N°37. Imágenes 2D vs imágenes 3D .....	86
N°38. Ramas de la Biología .....	87
N°39. Recursos tecnológicos .....	88
N°40. Enseñanza tradicional vs interactiva.....	89
N°41. Pertinencia de la experiencia con el modelo educativo socio comunitario .....	90
N°42. Dimensiones de la propuesta .....	91
N°43. Momentos metodológicos.....	92
N°44. Recursos necesarios .....	93
N°45. Imprimir una marca .....	97
N°46. Activar la cámara.....	98
N°47. Visualizar la marca .....	98
N°48. Asignar modelo a marca .....	98
N°49. Ajustar los modelos .....	98
N°50. Guardar / Cargar escena .....	99
N°51. Exportar para compartir.....	99
N°52. Realidad Aumentada en Dispositivos Móviles.....	100

## **RESUMEN**

El presente estudio pretende ser una contribución al proceso de enseñanza – aprendizaje que implica la Biología en el nivel secundario, constituyendo así un aporte educativo tanto para docentes del área como para los estudiantes, quienes son los principales beneficiarios.

Considerando el impacto que tienen las Tecnologías de la Información Comunicación y TIC en la cotidianidad, el uso de las mismas en el ámbito educativo resulta ser imprescindible. De este modo la Realidad Aumentada RA se vincula a los procesos educativos en su función de recurso didáctico TIC.

Con este diagnóstico, se infirió la necesidad de innovar la aplicación del recurso didáctico de realidad aumentada en el desarrollo curricular de clase, con el fin de mejorar el aprendizaje del en el segundo grado del nivel secundario, en el logro de afianzar conocimientos previos para los grados subsecuentes. Constituyendo de este modo como grupo de estudio los estudiantes de la Unidad Educativa San Javier de Fe y Alegría.

Asumiendo la vigencia de la Ley Educativa Avelino Siñani Elizardo Perez en el contexto educativo del Estado Plurinacional de Bolivia, la propuesta responde al enfoque de la revolución tecnológica en complementariedad con el Modelo Educativo Socioproductivo, constituyendo un aporte al modo en que las TIC se pueden incluir en los procesos educativos.

Palabras Clave: Realidad aumentada, biología en el nivel secundario

## SUMMARY

This research pretends to make a contribution to the process of teaching and learning of biology in High Schools. It will be of great help for teachers as well as for students, who are the most benefited ones.

Considering the importance of Information and Communications Technology, ICT has an impact on nearly every aspect of our lives. Therefore, the use of these technologies in education is crucial. Thus, the Augmented Reality AR is related to an educational process as a teaching resource.

Based on this diagnosis, it was demonstrated clearly the need for innovation and the use of the Augmented Reality as a teaching resource in class development to enhance the teaching and learning process on students of high schools (2<sup>nd</sup> grade of Elementary School) and to improve students' previous knowledge for the coming levels. Therefore, a group of students of San Javier de Fe y Alegria School will serve as subject studies for this research.

Assuming that the educational law Avelino Siñani Elizardo Perez is still valid in the Plurinational State of Bolivia, this proposal is in accordance with the technological revolution as a complement with the Educational Socio-productive Model. This study supports the way ICT may be part of the curricula in the learning process.

**Keywords:** Augmented Reality, biology at the secondary.

## INTRODUCCIÓN

Vivimos en la sociedad de la información gracias al avance de las nuevas tecnologías, cada vez resulta más fácil acceder a ellas: pero no solamente el acceso a esta información está cambiando sino también lo hace la manera de interactuar con ellas y como se puede lograr percibirlas. De este modo, la Realidad Aumentada constituye una nueva herramienta tecnológica que permitirá descubrir nuevos usos en los procesos educativos.

Las Tecnologías de la Información y Comunicación han permitido llevar la globalidad al mundo de la comunicación, facilitando la interconexión entre las personas e instituciones a nivel mundial, y eliminando barreras espaciales y temporales.

La acomodación del entorno educativo a este nuevo potencial y la adecuada utilización didáctica del mismo supone un reto sin precedentes. Hemos pasado de una situación donde la información era un bien escaso a otra en donde la información es abundante, incluso excesiva. Vivimos inmersos en la llamada sociedad de la información.

El presente trabajo de investigación constituye una propuesta para mejorar los procesos de enseñanza- aprendizaje del contenido curricular de Biología, mediante la aplicación de la realidad aumentada como medio didáctico.

Siendo los objetivos específicos: recopilar información de fuentes bibliográficas referente al sustento teórico de la investigación, conocer la opinión de los docentes y estudiantes respecto a la utilización de las TIC, conocer el grado de aprendizaje sobre un determinado tema de biología en los estudiantes de 2do secundaria de la Unidad Educativa San Javier de Fe y Alegría, implementar el software de realidad aumentada como recurso didáctico en el proceso de enseñanza y aprendizaje, y por ultimo evaluar la efectividad de la aplicación de la realidad aumentada en el aprendizaje de la Biología.

Tomando en cuenta que el aprendizaje de la biología en el nivel secundario desde el enfoque tradicional ha sido considerado únicamente como un proceso teórico, pasivo e inactivo; el cual ha dado como resultado el desinterés de los estudiantes por el área, cuyo

conocimiento constituye a su vez uno de los requisitos previos para la admisión a las carreras de ciencias de la salud de las universidades públicas. Situación evidenciada en el bajo número de postulantes admitidos a estas carreras.

En este contexto surge la necesidad de innovar los recursos didácticos utilizados en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Biología en el nivel secundario. Recursos didácticos que motiven el interés del estudiante por el área y faciliten su aprendizaje.

La realidad aumentada, constituye un recurso valioso para el aprendizaje de las ciencias, dado que el propósito de su creación responde también a esta necesidad. Al ser un programa interactivo y contar con una interfaz que facilita la observación de manera tridimensional, facilita el aprendizaje.

Lograr observar imágenes en tres dimensiones, sin duda facilita el aprendizaje de los diferentes contenidos de avance de la biología, dado su carácter descriptivo; en contraste con la típica visión de imágenes en dos dimensiones propias de los textos de apoyo de biología en el nivel secundario.

Por todo lo anterior resulta importante también delimitar los aspectos que constituyen el presente trabajo:

En el capítulo I se presenta la problematización, enunciando el planteamiento del problema de investigación, su formulación. Así también se argumenta respecto a la justificación; se da a conocer los objetivos de la presente investigación, tanto general como específicos. La delimitación y los alcances de la investigación, así como la hipótesis y la operacionalización de las variables se desarrollan en este capítulo.

El capítulo II expone las principales acotaciones teóricas que respaldan la investigación, desde el estado de arte, los aspectos pedagógicos e institucionales; así también se dan a conocer el marco legal, como conceptos que vinculan la problematización de la variable dependiente e independiente.

El capítulo III, comprende la metodología; se explica el enfoque, tipo, diseño y método de investigación empleado; así también se exponen las técnicas e instrumentos de investigación, población de estudio, muestra y procedimiento de la investigación.

Por otro lado, en el capítulo IV se muestran los resultados de la investigación a través de cuadros, gráficos e interpretación de los datos obtenidos en el procesamiento de la información. Se exponen los resultados obtenidos del grupo experimental y del grupo control, de manera general como comparativa. Se muestran resultados en función a los indicadores; así también se interpretan los resultados de la dimensión ser. Finalmente se expresan los resultados de la prueba T- Student, comprobando la efectividad de la estrategia implementada.

En el capítulo V se explica la propuesta de investigación de manera procedimental, describiendo su naturaleza y fundamentación; así también su validación. Al mismo tiempo se da a conocer un Manual respecto al uso de la realidad aumentada.

Finalmente en el capítulo VI se exponen las principales conclusiones a las que se llegaron a partir de los resultados obtenidos y en función a los objetivos de investigación. Igualmente se dan algunas recomendaciones referidas a la propuesta luego de su implementación. Por último se presenta la bibliografía de referencia que respalda el fundamento teórico de la tesis, los anexos que se exponen los instrumentos de investigación y las fotografías que evidencian el desarrollo de la investigación.

# CAPÍTULO I

## PROBLEMATIZACIÓN

### 1.1.Planteamiento del problema

Es innegable que actualmente, todos mantenemos un contacto directo con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), puesto que las mismas se han convertido en instrumentos indispensables en la cotidianidad. El presente estudio considera la implicación de las TIC en la educación.

En el escenario mundial, de acuerdo al documento titulado “Nuevas tecnologías de la información y educación de adultos” (UNESCO, 2000) elaborado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura las tecnologías de la información y comunicación son un instrumento poderoso que incrementa el poder de acceso a todo ciudadano y ciudadana a la información y a los nuevos métodos de educación, enriqueciendo su entorno de aprendizaje.

En el ámbito latinoamericano la Conferencia Internacional “Impacto de las TIC en Educación”, realizada en 2010 por la UNESCO explicitó la necesidad de revisar los enfoques y las prácticas de uso y de evaluación del impacto de las Tecnologías de Información y Comunicaciones en la calidad de la educación de América Latina y el Caribe.

En el contexto del país, dado que la Ley 070 Avelino Siñani Elizardo Perez establece desarrollar una educación científica y tecnológica; la inclusión de las Tecnologías de la Información y Comunicación en educación es un proceso que se viene dando gradualmente.

Respecto al ámbito regional, en lo que corresponde a la ciudad de La Paz, se tienen datos que afirman que el aprendizaje de la Biología en el nivel secundario no ha tenido la implicación y trascendencia esperada. Dado el bajo número de estudiantes que ingresa a las carreras del área de ciencias de la salud, cuyo requisito exige el conocimiento de la materia de Biología.

Este hecho comprueba que los procesos de enseñanza- aprendizaje, en muchos casos, se vienen dando desde un enfoque pedagógico tradicional y teórico, desvinculado de las innovaciones tecnológicas actuales que ofrecen una praxis didáctica del área.

La experiencia de trabajo a nivel de Unidad Educativa, demostró que los estudiantes transitan de un grado de escolaridad a otro sin superar las deficiencias de aprendizaje respecto a determinados temas en el área de Biología. Por lo que en el momento de postulación a las Universidades, sopesan con esa realidad. Un ejemplo de ello, es el aprendizaje del sistema óseo, cuyo conocimiento es indispensable en los exámenes de suficiencia de las carreras del área de salud.

Tomando en cuenta la experiencia de los últimos años en el aula de clases se comprobó, a través de resultados de exámenes aplicados en el nivel secundario, que los estudiantes presentan cierto grado de dificultad en el aprendizaje de los contenidos del área de Biología, específicamente en cuanto al estudio de la anatomía del cuerpo humano; por lo que sus aprendizajes no llegan a ser significativos.

Detrás de todos estos resultados, es importante considerar la visión que tienen los estudiantes respecto al área, asumiéndola como una materia teórica, pasiva y poco interesante.

Fue bajo el precedente de estos hechos que se vio la necesidad de cambiar esta concepción rutinaria que los estudiantes tienen respecto a la Biología, implementando el uso de recursos didácticos interactivos que motiven el interés de los estudiantes por los contenidos temáticos del área.

La propuesta de la aplicación de la realidad aumentada como recurso didáctico resulta ser eficaz, en su función de fortalecer los aprendizajes previos. Los estudiantes aprenden manipulando el software, observando en tres dimensiones cada una de las imágenes que ofrece el programa; en tanto que mediatiza la enseñanza del maestro, de esta manera su uso didáctico dependerá de la capacidad de actualización constante de la que disponga el profesor de Ciencias Naturales, en bien de su desempeño docente.

## **1.2. Formulación del problema**

¿En qué grado la aplicación de la Realidad Aumentada mejorará el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Biología en el nivel secundario?

## **1.3. Justificación**

### **Justificación Social**

Sabiendo que el conocimiento de la Biología es un requisito fundamental en las pruebas de suficiencia académica para el ingreso a carreras como Medicina, Enfermería, Tecnología Médica, Laboratorio Clínico, Fonoaudiología, Radiología, Nutrición y Odontología de las diferentes facultades del sistema universitario; resulta relevante hacerla interesante y llamativa para el estudiante de secundaria.

De esta manera los contenidos impartidos en el colegio logran tener la trascendencia esperada en la educación superior despejando la brecha actual existente entre ambas.

### **Justificación Científica**

Es científica porque se trata de una educación capaz de vincularse con los cambios actuales que implica el uso de las tecnologías.

Las Tecnologías de la Información y Comunicación tienen una presencia notoria y significativa en la sociedad. Sus repercusiones en la educación, la cultura, el ocio, etc., exponen su papel en la cotidianidad misma. En una sociedad globalizada como la actual se observa la necesidad de practicar una enseñanza científica capaz de acercar la tecnología a los intereses de los educandos.

### **Justificación Educativa**

Las tecnologías de la información y comunicación han tenido un gran impacto en los últimos años, especialmente en el aula de clase, obteniendo resultados prometedores en el apoyo al proceso educativo. Lo anterior hace indispensable utilizar herramientas tecnológicas innovadoras que fortalezcan los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En el caso del presente estudio se presenta el desarrollo de la Realidad Aumentada que combina elementos virtuales con la realidad en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Biología en el nivel secundario.

En este contexto la justificación educativa a su vez se sustenta en las siguientes características:

### Conceptual

El uso de la realidad aumentada en educación facilita la asimilación de teorías y comprensión de conceptos, no solo en el área de la Biología, sino también en otras áreas de estudio.

### Originalidad

El tema presenta originalidad dada la reciente aplicación de la misma en los procesos educativos en el contexto internacional; sin embargo, abordar el tema desde un estudio más profundo resulta ser un trabajo de investigación reciente y original, tomando en cuenta el contexto de aplicación.

### Relevancia

La enseñanza de la Biología tradicionalmente se ha relegado a la teoría y un escaso uso de recursos visuales. Lograr observar imágenes en tres dimensiones, sin duda facilita el aprendizaje de los diferentes contenidos de avance, dado el carácter descriptivo del área; en contraste con la típica visión de imágenes en dos dimensiones propias de los textos de apoyo en el nivel secundario. A su vez esta relevancia implica particularidades como:

#### a. Operativa

Asumiendo que los planes de desarrollo curricular en educación secundaria, incorporan dentro su estructura los materiales y/o recursos. El uso de recursos tecnológicos mediatiza la concreción curricular de los contenidos tratados en dicho plan.

## b. Factibilidad

La ejecución del presente estudio es factible dado que se cuenta con el respaldo documental, el apoyo institucional y la disposición de los recursos tecnológicos en cuanto a hardware y software necesario.

## c. Estratégica

El uso de la Realidad Aumentada en educación es un recurso estratégico, puesto que se puede aplicar a las diferentes áreas de conocimiento del nivel secundario, logrando también tener trascendencia en la educación superior.

### **1.4. Formulación de objetivos de indagación**

Dentro de los objetivos de investigación se plantea uno general y otros específicos.

#### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar en qué grado la aplicación de Realidad Aumentada ayuda a mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje de la Biología en el nivel secundario.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Recopilar información de fuentes bibliográficas referente al sustento teórico de la investigación.
- Conocer la opinión de los docentes y estudiantes respecto a la utilización de las TIC.
- Conocer el grado de aprendizaje sobre un determinado tema de biología en los estudiantes de 2do secundaria de la Unidad Educativa San Javier de Fe y Alegría.
- Implementar el software de realidad aumentada como recurso didáctico en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Validar la propuesta mediante el método de consulta a expertos.

### **1.5. Delimitación y Alcances de la Investigación**

La presente investigación delimita su aplicación en el ámbito de la educación regular, dado el propósito de su estudio.

La Biología no puede quedar al margen del desarrollo actual de las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento, de los cambios en los procedimientos de aprendizaje que los docentes deben incorporar.

El alcance de la investigación pretende aplicar la Realidad Aumentada como medio de enseñanza y aprendizaje de la Biología en el nivel secundario, propuesta destinada a fortalecer el uso de los recursos TIC en los procesos educativos en el ámbito del subsistema de educación regular.

### **1.6.Hipótesis**

La aplicación de la Realidad Aumentada como recurso didáctico genera mayor interés en las clases de Biología, por tanto mejora los procesos de enseñanza y aprendizaje en el nivel secundario.

### **1.7.Definición de variables**

Variable dependiente: Aprendizaje de la Biología en el nivel secundario

Variable independiente: Realidad aumentada

### **1.8.Operacionalización de variables**

La operacionalización se realizó en función a dos variables, una dependiente y otra independiente.

#### **1.8.1. Operacionalización de la Variable Dependiente**

##### Definición conceptual de la Variable dependiente

“La Biología dentro del modelo sociocomunitario productivo, en todos sus niveles, articula la construcción de una nueva perspectiva científica basada en la dimensionalidad de los saberes y conocimientos, que significa establecer un nuevo pacto biológico entre los seres humanos y la Madre Tierra” (Planes y Programas , 2014, pág. 28).

### Definición operacional

La Biología en el nivel secundario conforma parte del Campo Vida Tierra Territorio, en función al Modelo Educativo Socio comunitario Productivo, propuesto por la Ley Educativa vigente. En este contexto prioriza el estudio de la vida desde una visión biocéntrica.

Cuadro N° 1: Operacionalización de la Variable Dependiente

Aprendizaje de la Biología en el nivel secundario; Tema: El sistema óseo			
Dimensiones	Indicadores	Ítem	Instrumento
Saber	Conoce la definición del sistema óseo	¿A qué llamamos sistema óseo?	Prueba Objetiva
	define que es un hueso	¿Qué es un hueso?	
	Diferencia los huesos según su forma	Por su forma los huesos se clasifican en: Largos planos cortos todos	
	Describe las funciones de los huesos	¿Cuáles son las funciones principales de los huesos?	
Hacer	Ejemplifica en dibujos los huesos largos, cortos y planos.	Dibuja un ejemplo de cada uno de los siguientes huesos: largo, corto y plano (indica su nombre)	Prueba Objetiva
	Nomina los huesos de la cabeza, tórax y extremidades según su ubicación	En el siguiente dibujo escribe los nombres de los huesos	
Ser	Asume conciencia sobre el cuidado de su cuerpo	Ídem	Hoja de Cotejo
Decidir	Valora la buena alimentación para la conservación de los huesos	ídem	

Fuente: Elaboración propia, 2016

## 1.8.2. Operacionalización de la Variable Independiente

### Definición conceptual de la Variable Independiente

“La realidad aumentada se basa en la existencia de una serie de dispositivos que son capaces de añadir información virtual a la información física ya existente. Es un enfoque distinto del de la realidad virtual, ya que no se sustituye la realidad física, si no que se complementa esta realidad física con otros datos o elementos” (aumentaty.com, 2016).

Cuadro N°2: Operacionalización de la Variable Independiente

Aplicación del programa de Realidad Aumentada			
Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
La realidad aumentada es un software que constituye un recurso didáctico de fácil uso, que permite apreciar diferentes imágenes relacionadas al área de conocimientos de la Biología, de manera tridimensional, facilitando la descripción.	1. Selección de elementos físicos y virtuales	Selecciona elementos físicos necesarios: proyectora, cámara web y computadora portátil o celular android.	Hoja de cotejo
		Elige los modelos necesarios para la generación de Realidad Aumentada.	
	2. Aplicación del software	Aplica el software Aumentaty para observar imágenes tridimensionales de los huesos.	
		Aplica de la Realidad Aumentada para describir la morfología de los huesos	
		Explora el software Aumentaty, describiendo los órganos que protegen los huesos, según su ubicación	
	3. Compara la realidad virtual con la realidad física	Asocia los modelos 3D respecto a la realidad física.	
Compara las imágenes 3D respecto a la estructura de huesos			

Fuente: Elaboración propia, 2016.

## CAPITULO II

### TEORIZACIÓN

#### 2.1. Estado de Arte

La educación en el país está atravesando cambios importantes con la aplicación del nuevo modelo pedagógico que plantea la Ley 070 “Avelino Siñani - Elizardo Pérez” (sic). Siendo uno de sus objetivos desarrollar una formación científica, técnica, tecnológica y productiva, fomentando la investigación en complementariedad con los avances de la ciencia y la tecnología universal en todo el Sistema Educativo Plurinacional.

Es en este contexto que la realidad aumentada como Tecnología de la Información y Comunicación TIC se presenta como una herramienta que brinda un apoyo didáctico en el fortalecimiento del proceso de enseñanza aprendizaje tanto a docentes como a estudiantes.

Sin embargo, este no ha sido el caso de experiencias educativas ajenas a nuestro país, dadas las prácticas educativas que se describen a continuación:

Cuadro 3: propuesta similar 1

<b>Título de la Investigación:</b> Aplicación móvil de realidad aumentada para la enseñanza de la clasificación de los seres vivos a niños de tercer grado	
<b>Institución:</b> Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia	
<b>Autor:</b> Cesar Augusto Solano Villanueva; Johan Casas Diaz; Juan Carlos Guevara Bolaños	
<b>Tipo de investigación:</b> Descriptivo	<b>Año:</b> 2015
<b>Problema de investigación:</b> La enseñanza de las ciencias en Colombia ha seguido un desarrollo paralelo al que han	

tenido los correspondientes estudios en el mundo. Sin embargo, ha presentado problemas como: el aprendizaje memorístico y repetitivo que no lleva a una comprensión real de las teorías y las explicaciones, la permanencia de ideas previas, preconceptos o preteorías que se oponen a las explicaciones y teorías de las ciencias, la incapacidad por parte de los estudiantes de resolver verdaderos problemas, el desconocimiento por parte de los maestros de los modos de conocimiento de los estudiantes, el temor de los estudiantes de expresar el propio punto de vista y discutirlo y defenderlo, la ausencia de autocrítica y de flexibilidad.

Con el fin de delimitar el problema, se eligió el tema de la clasificación de los seres vivos en el grado de tercero de primaria, ya que es un concepto estructurante de la biología, además de que se imparte en varios años de escolaridad, aunque es en el grado tercero donde se inicia este proceso.

**Pregunta de investigación:**

El software educativo de realidad aumentada facilitara los procesos de enseñanza en las aulas de clase

**Hipótesis:** La aplicación se utilizara como una herramienta para ofrecer una perspectiva más realista de algunos contenidos como talleres del libro de ciencias naturales elegido; de esta forma, el estudiante podrá percibir más información de un contenido tridimensional digital que en un escenario real, y a su vez podrá resolver con mayor facilidad los talleres planteados.

**Resultado:**

Los resultados obtenidos hasta el momento con respecto a la aplicación móvil de realidad aumentada consisten en el módulo de registro y autenticación

**Conclusiones:**

En los últimos años se ha producido un gran avance con respecto a la inclusión de nuevas tecnologías en el aula de clase con el fin de apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje, así como un cambio en las actitudes y aptitudes de los estudiantes frente a

como reciben sus clases, por lo que es necesario que los procesos educativos en la escuela se adapten a estos cambios con el fin de incentivar en el alumno el interés por aprender.

Fuente: Solano y otros, 2015

### **Análisis de la investigación**

El uso de la realidad aumentada mediante dispositivos móviles en el aprendizaje de las ciencias naturales representa un ejemplo concreto de la importancia que tiene el uso de las tecnologías en los contenidos de la Biología. Si bien la experiencia se limita al ámbito de la educación primaria, desataca que el aprendizaje de estos contenidos se da secuencialmente.

Cuadro 4: Propuesta similar 2

<b>Título de la Investigación:</b> Realidad Aumentada aplicada a la enseñanza de la medicina	
<b>Institución:</b> Facultad de Medicina de la Universidad de Sevilla.	
<b>Autor:</b> Almerana Julio Cabero : Osuna Julio Barroso: Obrador Miguel	
<b>Tipo de investigación:</b> Descriptivo	Año: 2016
<b>Problema de investigación:</b> Los estudiantes participantes en la experiencia fueron alumnos que cursaban la asignatura de “Anatomía y Embriología Humana” en la Facultad de Medicina de la Universidad de Sevilla.	
<b>Objetivo:</b> Producir contenidos en formato RA para ser aplicados en contextos de formación universitaria, y conocer el grado de adopción de esta tecnología por el estudiante.  Hipótesis: La Realidad Aumentada (RA) constituye una valiosa tecnología emergente, a través de la cual podemos dar respuesta de manera eficaz a los nuevos estilos de aprendizaje requeridos por los alumnos en la sociedad de la información y el conocimiento.	

**Resultado:** A partir del estudio se pudo constatar que el modelo elaborado sirve para explicar la actitud y la intención hacia el uso de objetos de aprendizaje elaborados en RA.

**Conclusiones:** Los estudiantes muestran un alto grado de satisfacción al incorporar estas herramientas a la práctica educativa.

Fuente: ( Almerana y otros, 2016)

El estudio realizado evidencia una experiencia de inclusión de la Realidad Aumentada en los procesos educativos en educación superior, ya que los estudiantes participantes del proceso pertenecen a la carrera de Medicina. Este hecho induce a considerar el impacto de la RA en la formación profesional.

## **2.2. Marco Teórico Conceptual: Aspectos Pedagógicos**

Incorporar las TIC en los procesos pedagógicos no significa necesaria ni automáticamente que se produzca un cambio en los procesos cognitivos vinculados a la enseñanza y al aprendizaje. Se trata más bien de actualizar las estrategias de enseñanza y aprendizaje por medio del uso de medios tecnológicos didácticos.

Existe una infinidad de definiciones respecto al aprendizaje. En este contexto, el trabajo se fundamenta en los aportes pedagógicos a la teoría del aprendizaje, dados por Lev Vygotsky, David Ausubel y George Siemens.

### **2.2.1. El aprendizaje**

Desde el comienzo de la humanidad el proceso de aprendizaje se ha dado de modo muy paulatino, respondiendo principalmente a la necesidad de sobrevivencia de los seres humanos. Cada sociedad en los diferentes escenarios históricos ha impuesto un modo de enseñanza y por consiguiente un modo de aprendizaje, necesariamente relacionada con la realidad social de cada época; situación ampliamente expuesta por Aníbal Ponce en Educación y Lucha de Clases.

En este sentido, las teorías del aprendizaje se adaptaron a cada momento histórico, del cual el desarrollo de una determinada sociedad fue parte. Comenzando desde la edad antigua, con ejemplos de instrucción en las sociedades griegas y romanas; pasando por la edad media, ante la necesidad de difusión del conocimiento y las artes en sociedades jerarquizadas por la posesión de riquezas. Llegando a un periodo contemporáneo en el que la historia distinguió la educación diferenciada.

En cada una de estas etapas las sociedades experimentaron diferentes modelos de aprendizaje, hasta que en la sociedad actual gracias al acceso a la educación como un derecho universal, el aprendizaje forma parte de un paradigma social.

En la presente investigación se toma en cuenta la definición del aprendizaje a partir del enfoque del conectivismo. Como señala Siemens, en (Zapata, 2015, pág. 11) “...el aprendizaje es un cambio persistente en el desempeño humano o en el desempeño

potencial... el cual debe producirse como resultado de la experiencia del aprendiz y su interacción con el mundo”

Así pues, Zapata argumenta que “ el aprendizaje es un cambio o un incremento en las ideas o material cognitivo, en los conocimientos y representaciones mentales duradero y con repercusión en la práctica operativa, y eventualmente en la conducta, que se produce como consecuencia de la experiencia del aprendiz, de su madurez o de la interacción con el entorno social, de información y de medios ” ( ibídem, 2015:11).

Es así que en este nuevo paradigma, el docente es un guía y facilitador; un diseñador de medios de aprendizaje que motivan y que ayudan a alcanzar resultados positivos en el aprendizaje.

### **2.2.2. El enfoque pedagógico socio-constructivista**

El enfoque educativo socio-constructivista no es precisamente un enfoque nuevo, ya que como argumenta (Calonge, 2014, pág. 21) en el transcurso de la historia se han evidenciado diversos vestigios filosóficos que han dejado diferentes personajes quienes pretendieron explicar sobre el proceso de liberación del pensamiento buscando convertirlo en un ente activo.

De la filosofía constructivista devienen las teorías cognitivas planteadas por Lev Vygotsky (1978) y David Ausubel (1963) ya que sus ideas y propuestas, claramente, ilustran las bases de esta corriente pedagógica. Los aportes de estos autores han sido fundamentales en la conformación de un pensamiento socio-constructivista en el ámbito educativo.

Como su nombre lo indica, el modelo pedagógico socio-constructivista se presenta como una fuente de construcción de conocimiento proponiendo que el estudiante tome como base los saberes previos para que por medio de la interacción y la acción lleve a cabo una serie de procesos significativos que le permitan producir una construcción intelectual a largo plazo.

### 2.2.2.1. Aprendizaje colaborativo y recursos TIC

Para Vygotsky el conocimiento requiere un proceso de mediación cultural, el cual es dado por la escuela (De Zubiria , 2002, pág. 114). De este modo el estudiante reconstruye los conocimientos ya elaborados por la ciencia y la cultura; para el caso del presente estudio los recursos TIC contribuyen en una función mediadora.

En relación al presente estudio, la mediación de los procesos pedagógicos se produce por la interacción entre usuarios, diferenciándose un experto y un aprendiz en un clima de aprendizaje colaborativo.

Sin duda, hablar de aprendizaje colaborativo no puede excluir la concepción de zona de desarrollo próximo propuesta en la teoría de aprendizaje de Vygotsky.

La zona de desarrollo próximo supone que el principiante actúa junto con el experto, quien le orienta y anima, en consecuencia el encuentro entre ambos estimulara una mutua participación en un clima de aprendizaje colaborativo dada la necesidad de resolución de problemas que surgen a partir de la interacción con los medios tecnológicos.

Crook (1998:112), afirma que “...en la zona de desarrollo próximo la interacción social sirve para crear un sistema cognitivo unificado”, por tanto los recursos cognitivos individuales se experimentan en el ámbito de la colaboración.

Asumiendo que la zona de desarrollo próximo es la distancia entre lo que el estudiante conoce y lo que puede llegar a aprender con la ayuda del medio social. El aprendizaje superficial de los contenidos respecto al área de Biología conducirá a una retención no duradera, dado que no se profundiza en su estudio ni se reflexiona sobre la importancia que tiene.

La teoría aplicada a la práctica del proceso de aprendizaje, comprueba que en un primer momento el estudiante necesita la ayuda de la maestra en el aprendizaje de los contenidos curriculares. En un segundo momento actúa por sí mismo, asumiendo responsabilidad de su aprendizaje, motivado por la interacción social que implica este proceso.

En concordancia con el nuevo currículo propuesto en el marco de la Ley 070, el aprendizaje como fenómeno social se fundamenta en el aprendizaje en grupo, que es un modo de aprendizaje cuyo núcleo central es la interacción social. Esto significa que la educación no se da de manera aislada de la comunidad, sino que está articulada a ella, tanto en el modo del aprendizaje, como en el sentido, la finalidad y los participantes del proceso educativo.

Un elemento fundamental del aprendizaje social es el lenguaje, como un componente del modo de aprendizaje. El diálogo como metodología pedagógica implica una relación mutua entre el maestro y los estudiantes.

Tal como afirma (Crook, 1998, pág. 110) ‘... para que la experiencia de aprendizaje sea buena, hace falta que la tarea encierre cierta dificultad’. Por tanto, la experiencia social del aprendizaje implica el hecho de encontrar soluciones a las dificultades emergentes de la interacción con medios tecnológicos. En este contexto, los estudiantes que son expertos colaboraran a los principiantes, comunicándoles su capacidad, su habilidad.

En este orden de ideas, el modelo pedagógico socio-constructivista sostiene, de manera específica, que el medio social propicia oportunidades para que los estudiantes trabajen de manera cooperativa y conjunta, puesto que, el trabajo en equipo estimula la crítica, ayuda a los estudiantes a clarificar sus dudas y a brindarse, de igual manera, un apoyo y una colaboración mutua. Es por esto que dicho enfoque sostiene que los conocimientos nuevos no solo se forman a partir de los esquemas que las personas crean como producto de su propia realidad, sino a partir también de la comparación e interacción con los esquemas de los demás individuos que lo rodean.

Por otro lado para Vygotsky el aprendizaje y el desarrollo se dan de manera independiente (De Zubiria , 2002, pág. 115), lo que implica que la escuela debe contribuir al desarrollo del estudiante. Comprendiéndose que la escuela deja a un lado su rol pasivo y se convierte en el medio principal que propicie el desarrollo de los estudiantes, en este caso de sus habilidades para con las herramientas tecnológicas.

La idea de usar el software educativo de realidad aumentada (RA) para facilitar los procesos de enseñanza en las aulas de clase se relaciona estrechamente al modelo constructivista, tal como afirman (Solano y otros , 2015, pág. 80) dicho modelo se basa fundamentalmente en dos principios: el primero indica que el conocimiento no es recibido pasivamente, sino construido activamente por el sujeto pensante que realiza el acto del conocimiento; el segundo establece que la función de la cognición es adaptativa y sirve a la organización del mundo experiencial, no al descubrimiento de una realidad ontológica. Estos principios permiten usar las TIC como herramientas del constructivismo para incentivar al estudiante a ser parte activa en la construcción de su propio conocimiento.

A partir de lo expuesto hasta el momento, se puede concluir que el modelo pedagógico socio-constructivista, surge de la necesidad que el estudiante tiene de interactuar con el otro para asimilar los procesos de aprendizaje mediados por los recursos tecnológicos, en este caso.

### **2.2.3. La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel**

Por otra parte en la misma línea del enfoque constructivista, se tiene la teoría del aprendizaje significativo, concebida por David Ausubel. Esta teoría reside en la idea que el aprendizaje no se da a partir de una repetición mecánica que resulta muy poco eficaz ya que no se presenta una relación con las estructuras existentes del educando, pues para Ausubel la significatividad sólo es posible si se relacionan los nuevos conocimientos con los que ya posee el sujeto.

El pensamiento para Ausubel está organizado y jerarquizado; y es a partir de estas estructuras que se asimila el mundo (De Zubiria , 2002, pág. 120). Esta concepción asigna a la educación un rol importante en la construcción de estructuras cognitivas, lo que implica que será a partir del propio centro de formación que se le proporcionara al estudiante materiales de aprendizaje que faciliten la asimilación de contenidos.

Una de las preocupaciones actuales en el contexto educativo es encontrar estrategias y métodos de enseñanza que conduzcan a un aprendizaje significativo exitoso. La experiencia pedagógica muestra que los estudiantes tienen la disposición de aprender

sólo aquello a lo que le encuentran sentido o lógica y tienden a rechazar aquello a lo que no le encuentran razón.

La teoría ausubeliana distingue dos tipos de aprendizaje, uno significativo y otro repetitivo (De Zubiria , 2002, pág. 121). Por un lado el aprendizaje es significativo cuando los nuevos conocimientos se vinculan de manera estable con los conocimientos previos. Y por otro lado, el aprendizaje es repetitivo cuando se relaciona arbitrariamente con la estructura cognoscitiva, no lográndose establecer una relación clara con los conocimientos previos.

Tradicionalmente el aprendizaje se ha dado de forma repetitiva dado que los materiales de aprendizaje utilizados por los docentes no han producido una mejor organización de los conocimientos previos, dando como consecuencia un bajo nivel de retención por parte de los estudiantes.

#### 2.2.3.1. El aprendizaje significativo

En el aprendizaje significativo las ideas se relacionan sustancialmente con lo que el alumno ya sabe (óp. cit., 2002:122). Es decir que los nuevos conocimientos se vinculan de una manera estable con los conocimientos previos del estudiante, los cuales asimiló en una etapa anterior, considerando el grado escolaridad del estudiantado (grupo de intervención en la presente investigación).

La teoría constructivista de David Ausubel argumenta que el aprendizaje es construcción de conocimiento. Siendo para este proceso necesario relacionar los nuevos aprendizajes con la información que el educando sabe; logrando de esta manera un aprendizaje a largo plazo.

De (De Zubiria, 2002:122) señala que existen tres condiciones para que se dé un aprendizaje significativo

- El contenido del aprendizaje debe ser potencialmente significativo.
- El estudiante debe poseer en su estructura cognitiva los conceptos previos.
- El estudiante debe manifestar una actitud positiva hacia el aprendizaje significativo.

De ahí la necesidad de relacionar el material de aprendizaje con la estructura cognitiva que el estudiante posee con anterioridad, lo que a su vez implica la necesidad de utilizar materiales potencialmente significativos que lleguen a establecer una relación entre lo que el educando ya sabe y los nuevos conocimientos, tal como lo constituyen el uso de recursos didácticos TIC.

La práctica en didáctica de las Ciencias Biológicas en el nivel secundario muestra que los educandos construyen conocimientos con la conexión de los nuevos aprendizajes y las experiencias previas anteriores, dado que se trata de un área estudiada desde los inicios de la vida escolar. Trabajar en función al aprendizaje significativo produce en los educandos un cambio de actitud, disfrutan de lo que aprenden, se sienten motivados, les gusta el trabajo a realizar, entregan todo el material trabajado y se sienten satisfechos de su experiencia educativa.

#### 2.2.3.2. Los enfoques instruccionales

Desde el punto de vista del método, un material puede ser aprendido por descubrimiento o por recepción (De Zubiria , 2002, pág. 123). Sin embargo, en el caso de los contenidos de aprendizaje de la Biología, en el nivel secundario se priorizara uno de estos aprendizajes solamente.

David Ausubel afirma que el aprendizaje puede ser repetitivo o significativo, todo depende de la relación que el estudiante entable con este. El aprendizaje es significativo cuando los conocimientos nuevos se vinculan de manera clara con los conocimientos previos que posee cada individuo. El aprendizaje es repetitivo cuando el conocimiento nuevo no se vincula con los conocimientos previos sino que se incorporan de una forma arbitraria y mecánica.

En el aprendizaje receptivo se le presenta al estudiante todo el contenido que va a ser aprendido en su forma final (ibídem, 2002:123); las ciencias como estructuras de conocimiento ya jerarquizadas privilegian el método receptivo. Por otra parte, en el aprendizaje por descubrimiento el contenido no se da, sino que tiene que ser descubierto por el estudiante antes de ser asimilado.

Considerando la edad en la que se encuentran los estudiantes en el nivel secundario, la asimilación es conceptual. De ahí la importancia de que los materiales de aprendizaje sean significativos y se los presente en su forma final a los estudiantes.

Según Ausubel (Ausubel, Hanesian , & Novak, 1983, pág. 48) existe la idea errónea en asociar el aprendizaje receptivo con el repetitivo, y el aprendizaje por descubrimiento con el significativo; es preciso aclarar que tanto los aprendizajes por descubrimiento como los receptivos pueden ser o no significativos, ya que como cita el autor “independientemente de cuanto significado potencial sea inherente a la proposición particular, si la intención del alumno consiste en memorizar arbitrariamente (como una serie de palabras relacionadas caprichosamente) tanto el proceso de aprendizaje como los resultados del mismo serán mecánicos y carentes de significado”.

#### 2.2.3.3. Los recursos TIC y el aprendizaje significativo

Con el presente trabajo se busca desarrollar en los estudiantes un aprendizaje significativo, respecto a los contenidos curriculares del área de Biología, mediatizado por el recurso didáctico de realidad aumentada, que implica la internalización del conocimiento nuevo en función a conocimientos previos. Al ser un recurso interactivo, el aprendizaje es promovido por una actitud de interés emergente.

En este orden de ideas, el proceso de aprendizaje debe ser incentivado por parte del profesor quien debe proporcionar el material adecuado y estimular a los estudiantes para que, mediante la observación, la comparación, el análisis de semejanzas y diferencias, entre otras, lleguen al propósito del aprendizaje de una manera activa.

La realidad aumentada, como un recurso didáctico implica un aprendizaje significativo que emerge de la recepción, en el momento en que se abordan los conceptos y terminología referente a los temas respectivos. En un segundo momento el estudiante manipula el programa, facilitado por el hardware, descubriendo de forma practica la ubicación, y por consiguiente la nominación de órganos o sistemas; internaliza en su estructura cognitiva, relacionándolo con el conocimiento previo.

Este aprendizaje llega a ser significativo, dado que relaciona lo aprendido con el contexto real, asumiendo que no se trata solo de un conocimiento que queda en simple teoría, sino que se aplica al cotidiano vivir, y tiene trascendencia en la propia existencia, como organismo vivo parte de un ecosistema.

El aprendizaje de la Biología en el nivel secundario supone la asimilación de conceptos que deben ser organizados ordenadamente en la estructura cognitiva del estudiante. El uso del software de realidad aumentada vincula los aprendizajes previos del estudiante con los conceptos nuevos.

Según Ausubel la efectividad del aprendizaje significativo reside no solo en el docente y el material que éste decida trabajar para su clase, sino que también depende en gran medida de la disposición del estudiante y en la capacidad que éste tenga de generar significados integrados apropiándolos a sus ideas y a su propio vocabulario.

Como afirman (Cano & Hernandez, 2006, pág. 27) "... la labor educativa, no se verá como una labor que deba desarrollarse con mentes en blanco o que el aprendizaje de los alumnos comience de cero, pues no es así, sino que, los educandos tienen una serie de experiencias y conocimientos que afectan su aprendizaje y pueden ser aprovechados para su beneficio".

La experiencia educativa muestra que la tarea de aprendizaje sea o no potencialmente significativa depende tanto de la naturaleza del material que se va aprender como la de la estructura cognoscitiva del estudiante en particular.

En este contexto de palabras, la Realidad Aumentada adquiere significatividad en el proceso de aprendizaje del estudiante, ya que su fácil manipulación motiva su uso; puesto que además de su presentación mediante la proyectora, también se emplea su presentación para smarthphone, permitiendo de este modo aprovechar al máximo su versatilidad.

Estas ideas son también sustentadas por Ausubel (1983:18), que en uno de sus enunciados señala: "... Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el

alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición”

Esto quiere decir que en el proceso educativo, es importante considerar lo que el estudiante ya sabe de tal manera que establezca una relación con aquello que debe aprender.

#### **2.2.4. Aportaciones del conectivismo al aprendizaje mediado por recursos TIC**

El campo de la tecnología educativa ha experimentado grandes cambios, desde la aparición los primeros modelos de instrucción basada en ordenador hasta los nuevos paradigmas en función a entornos virtuales de aprendizaje.

El conectivismo, teoría del aprendizaje desarrollada por George Siemens, describe el aprendizaje como un proceso de creación de una red de conocimiento personal, una idea coherente con la forma en la que las personas enseñan y aprenden por medio de los recursos TIC.

Para Siemens, “... el conectivismo supone una superación de los tres modelos anteriores: conductismo, cognitivismo y constructivismo; que no tienen en cuenta el aprendizaje producido fuera de los individuos (es decir, el aprendizaje almacenado y manipulado por tecnologías) ni son capaces de describir cómo ocurre el aprendizaje en las organizaciones” (Sobrino, 2014, pág. 2).

En este orden de ideas, el conectivismo tiene una aportación positiva, puesto que se presenta como una teoría que supera las anteriores en sus limitaciones en relación a los entornos tecnológicos digitales.

El propio Siemens, citado por Sobrino (2014:2) sintetiza su propuesta en los siguientes principios:

a) El aprendizaje y el conocimiento descansan sobre la diversidad de opiniones.

- b) El aprendizaje es un proceso de conexión de nodos o fuentes de información especializada.
- c) El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos.
- d) La capacidad para saber más es mayor que lo que actualmente se conoce.
- e) El fomento y el mantenimiento de las conexiones son necesarios para facilitar el aprendizaje continuo.
- f) La capacidad para ver conexiones entre campos, ideas y conceptos es una habilidad básica.
- g) El conocimiento actualizado es la finalidad de todas las actividades de aprendizaje conectivistas.
- h) La toma de decisiones es en sí un proceso de aprendizaje. Elegir qué aprender y cuál es el significado de la información es mirar a través de la lente de una realidad cambiante.

Por otro lado, no es necesario que las aportaciones de un modelo supongan la eliminación de otros mecanismos de aprendizaje propios de teorías de aprendizaje anteriores; sino tiene que ver con la adecuación de tales postulados a la era de la Sociedad de la Información y del Conocimiento.

La inmediatez del aprendizaje, según Sobrino (2014:3) supone que este aprendizaje académico requiere generalizar las actividades concretas en una abstracción, entendida como una descripción del mundo diferente de la mera realización de cada actividad específica.

Ante la facilidad de acceso a la información, se debe replantear el valor de los programas en los procesos de aprendizaje de los estudiantes para transformar esa información en conocimientos. Suponer que los educandos por sí solos, serán capaces de hacer esta adaptación es una idea aun no comprobada. El éxito en la autonomía del aprendizaje es un compromiso entre la posibilidad del estudiante de interactuar con los recursos tecnológicos y la constante actualización por parte del docente.

Lo anterior implica que la palpable alfabetización tecnológica con la que los estudiantes llegan a las aulas no garantiza que sean capaces, de forma automática, de aprovechar las potencialidades de los recursos tecnológicos; puesto que su manera de usar estas tecnologías se encuentra más destinada al ocio y a las relaciones sociales.

Haciendo referencia a la expresión textual de Siemens "la tubería es más importante que el contenido que discurre por ella", se induce la importancia de utilizar medios tecnológicos, como la Realidad Aumentada, que ofrecen una posibilidad de acceder a la información digital logrando generar y fortalecer conocimientos.

De este modo, esta nueva generación de estudiantes, con sus sofisticadas destrezas tecnológicas y sus nuevos estilos de aprendizaje exige una nueva escuela actualizada a los cambios tecnológicos del siglo XXI.

## **2.3. Marco Institucional**

La U. E. “San Javier” de Fe y Alegría ubicada en la zona de Pura Pura, fue fundada el en enero de 1971, ante el crecimiento vegetativo; en primera instancia como establecimiento de educación básica, siendo su primera directora la religiosa Sor Beatriz Gallardo R. Con el correr del tiempo, las autoridades de Fe y Alegría vieron por conveniente darle otras responsabilidades pedagógicas y de esta manera el centro educativo imparte instrucción en el ciclo Intermedio y posteriormente en el ciclo Medio.

El año 1980, el Colegio “San Javier” gradúa a su primera promoción y desde entonces son 32 promociones que egresaron de las aulas del “San Javier” y que están al servicio del país en toda la geografía nacional. Como miembro del movimiento de promoción social y educativa: Fe y Alegría, sus responsabilidades pedagógicas las desarrolla bajos sus enunciados y postulados. Desde su fundación, todas las necesidades que ha tenido está institución ha sabido satisfacerlas mediante el trabajo de acción comunal y aportes que realizaron sus padres de familia, el trabajo de sus profesores y estudiantes. Hoy y siempre hay ese compromiso de su comunidad para trabajar en bien de esta Unidad Educativa (Velasquez, 2015).

En este contexto, el director titular de la Unidad Educativa Lic. Marco Velasquez argumenta “... ante las exigencias de las nuevas corrientes pedagógicas debemos responder con una educación activa participativa, formando hombres y mujeres con espíritu crítico reflexivo mediante el análisis y el conocimiento de la problemática nacional en constante cambio”.

### **2.3.1. Ubicación Geográfica**

El Distrito Educativo La Paz-1, se encuentra ubicada al Oeste de la ciudad de La Paz desde las zonas: Las Lomas, San Miguel de Alpacoma, Llojeta, Pasankeri, Tacagua, Sopocachi, San Pedro, Buenos Aires, Villa Nueva Potosí, el Rosario, Topater, Jamphaturi, Cementerio, Villa Victoria, 14 de Septiembre, Callampaya, Alto Mariscal Santa Cruz, Munaypata, Pura Pura, Ciudadela Ferroviaria y Panti Sirca.

La Unidad Educativa San Javier pertenece al Distrito Educativo 1, dada su ubicación.

### **2.3.2. Contexto Social Cultural**

El recurso humano que acude a la unidad educativa “...son hijos de habitantes que provienen de las familias de la misma zona, en algunos casos migran de zonas laderas y de la ciudad de El Alto. Sobre la ocupación laboral de los padres de familia en una mayoría son profesionales independientes, empleados públicos, empleados de instituciones descentralizadas, trabajadores independientes, gremiales, comerciantes, artesanos, y un buen porcentaje que se dedican al comercio informal (Velasquez, 2015, pág. 3).

Los signos de identidad sociocultural de los padres y madres de familia se caracterizan por su apego a las tradiciones y costumbres, repercutiendo este aspecto a los estudiantes.

### **2.3.3. Diagnóstico FODA institucional**

Realizado el diagnóstico sobre los diferentes aspectos, se detectó la necesidad de implementar y mejorar todo el ámbito educativo en el marco institucional: pedagógico, curricular, infraestructura y mobiliario escolar.

#### 2.3.3.1. Matriz del Instrumento “FODA”

##### Fortalezas

- ✓ Las unidades educativas del distrito 1 están organizadas en 11 Redes Educativas
- ✓ Directores titulares docentes y padres de familia organizados en equipos de gestión
- ✓ Docentes designados a través del reglamento de compulsas
- ✓ Eficiencia en el manejo de planes, programas de seguimiento.
- ✓ Planes curriculares por asignatura y grado.
- ✓ En proceso de implementación equipos de computación a través de la Prefectura y Honorable Alcaldía
- ✓ Infraestructura propia.
- ✓ Conciencia de buenas relaciones y de trabajo con la comunidad educativa.
- ✓ Junta Escolar con conocimiento de sus funciones.
- ✓ Practica de valores culturales.

### Oportunidades.

- ✓ Introducción de nuevos paradigmas hacia una nueva practica pedagógica.
- ✓ Autoridad Legal y profesional para toma de decisiones y capacidad de gestión.
- ✓ Apoyo de otras instituciones de países vecinos con capacitación a los recursos humanos del Distrito e infraestructura y materiales escolares.

### Debilidades.

- ✓ Flexibilidad en la aplicación de reglamentos y sanciones.
- ✓ Docentes sin decisión a innovar nuevas prácticas pedagógicas.
- ✓ Dificultad en el cumplimiento de funciones específicas.
- ✓ Falta de reubicación a docentes de acuerdo a la pertinencia académica
- ✓ Falta de coordinación desde el la Dirección Distrital con el equipo de Gestión de redes
- ✓ Falta de Bibliotecas y su respectivo equipamiento.
- ✓ Infraestructura escolar deteriorado e inseguro por falta de mantenimiento.
- ✓ Manejo inadecuado de la asignación presupuestaria según normas limitándose sólo a la entrega de materiales de escritorio en algunos casos

### Amenazas

- ✓ Falta de apoyo de las autoridades superiores
- ✓ Falta de conciencia crítica de responsabilidad de padres de familia en resolver problemas de actitudes de sus hijos.
- ✓ Influencia de organizaciones sindicales no acuerdo a las normas.
- ✓ Políticas Educativas deficientes e irrelevantes implementadas no coordinadas
- ✓ Escaso ingreso económico familiar (crisis económica).
- ✓ Rechazo de la identidad cultural por parte de los jóvenes.

### **2.3.4. Objetivo Institucional**

Implementar un servicio de calidad para responder a las necesidades educativas del contexto, desarrollando acciones de impacto social para mejorar y fortalecer la calidad

educativa, tomando en cuenta el área institucional, pedagógica curricular y la relación escuela-comunidad.

## VISIÓN

Ser una comunidad educativa líder que ofrezca la formación educativa y elevar el rendimiento escolar acorde al avance tecnológico y científico con alto grado de responsabilidad y superación, con valores éticos sólidos y orgullosos de su identidad.

## MISIÓN

Garantizar la calidad educativa fortaleciendo la implementación de calidad en gestión educativa, administración y capacitación permanente en recursos humanos sensibilizando la participación activa de los actores de la comunidad educativa.

### **2.3.5. Justificación del Plan Educativo Institucional**

La transformación de los procesos educativos dentro los estratos sociales sea desde las condiciones culturales, políticas, sociales y educativas sienta una prioridad de establecer una estructura sistemática, para esto requiere un cambio de actitud entre todos los actores de la comunidad educativa promoviendo acciones de capacidad creativa, reflexiva para mejorar la calidad de vida dando énfasis en la prioridad de tener establecido una planificación, organización, ejecución, supervisión y de un currículo que responda a la solución de los problemas del proceso enseñanza aprendizaje generando espacios participativos en función a las necesidades del contexto (Velasquez, 2015).

De acuerdo al avance de la ciencia moderna y a los cambios constantes que se presenta en el campo educativo, el hecho educativo debe ser el eje del desarrollo de las generaciones de las sociedades del nuevo milenio; siendo imperiosa la necesidad de desarrollar acciones en base de una adecuada planificación sistemática, que tome en cuenta los intereses del contexto sociocultural actual.

## **2.4.Marco Legal**

Tomando en cuenta la normativa en cuanto a las TIC desde el ámbito internacional, se tiene el proyecto relativo a las Normas UNESCO sobre Competencias en TIC para Docentes ([www.unesco.org](http://www.unesco.org)., visitado el 6-8-16). Este documento explica como la formación profesional de los docentes se integra en la reforma de la educación en función a las TIC, en un momento en que los países están reexaminando sus sistemas educativos para producir las competencias del siglo XXI.

Respecto a la fundamentación legal en el contexto del país se toma en cuenta únicamente el precedente de la Ley de Educación 070. Ley que se encuentra en vigencia desde el año 2010, la misma que enuncia la implicancia de la tecnología en educación. Dado que el presente trabajo enfatiza la aplicación de recursos didácticos TIC, sin duda atiende a la necesidad de implementar la tecnología en los espacios pedagógicos de aprendizaje.

### **2.4.1. La integración de las TIC en la educación en el marco de la Ley educativa vigente Avelino Siñani Elizardo Pérez**

La Ley Educativa 070 Avelino Siñani Elizardo Perez establece como uno de los objetivos de la educación, expresa en el artículo 5 de dicha Ley, “Desarrollar una formación científica, técnica, tecnológica y productivo..., fomentando la investigación..., en complementariedad con los avances de la ciencia y la tecnología universal en todo el Sistema Educativo Plurinacional” (Ley 070, 2010, pág. 3)

Se fundamenta en este sentido la importancia que confiere la Ley 070 a la formación científica en complementariedad con los avances de la tecnología. Apoyando de este modo el uso de recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza aprendizaje desarrollados en las aulas de los diferentes centros educativos del país.

Asimismo dicha ley educativa en el artículo 10, en el marco de la normativa respecto a la educación regular indica como objetivo: “Desarrollar y consolidar conocimientos teórico-prácticos de carácter científico humanístico y técnico-tecnológico productivo

para su desenvolvimiento en la vida y la continuidad de estudios en el subsistema de educación superior de formación profesional” (Ley 070, 2010, pág. 5).

Así también en los documentos de trabajo respecto a los recursos TIC en las áreas de saberes y conocimientos: Biología Geografía publicados en coordinación con la Dirección General de Formación de Maestros dependiente del Viceministerio de Educación Superior de Formación Profesional, se prioriza la innovación didáctica mediante el uso de recursos tecnológicos aplicados al proceso de enseñanza aprendizaje en el subsistema de educación regular. Tal como se señala a continuación:

“De conformidad al mandato constitucional y la Ley 070 de Educación “Avelino Sinani - Elizardo Pérez”, se viene impulsando el proceso de Revolución Educativa y Revolución Tecnológica con la participación directa del magisterio público y las organizaciones sociales, en el periodo histórico más importante de transformación de la educación y la sociedad. Los avances principales están centrados en la implementación y concreción del Modelo Educativo Socio comunitario Productivo, donde la maestra y el maestro se constituyen en los referentes más importantes de la calidad del proceso educativo” (Ministerio de Educación a, 2014, pág. 2)

En base a lo anterior se asume que el uso de los diferentes recursos TIC representan un valioso aporte a la educación, para fortalecer el carácter científico y tecnológico que propone el actual Modelo Educativo, demostrando de este modo un indicio de la inclusión de las TIC en las políticas educativas del país para potenciar las estrategias de trabajo docente y enriquecer los aprendizajes de los educandos.

#### **2.4.2. Vinculación de la Ley General de Telecomunicaciones, Tecnologías de Información y Comunicación con la propuesta de trabajo**

Dentro el marco normativo del presente trabajo también se consideró la Ley 164 concerniente al ámbito de telecomunicaciones, tecnologías de información y comunicación.

Tomando en cuenta que uno de los principios de dicha Ley es el acceso universal, tipificado en el artículo cinco, en el que señala que “El Estado, en todos sus niveles de

gobierno, promoverá el derecho al acceso universal a las tecnologías de información y comunicación, para todas y todos los habitantes del Estado Plurinacional de Bolivia, en ejercicio de sus derechos, relacionados principalmente a la comunicación, la educación, el acceso al conocimiento, la ciencia, la tecnología y la cultura” (Ley 164, 2011, pág. 2).

En este sentido se cuenta con un respaldo legal, en el que una de las atribuciones del Estado respecto a la educación es la promoción y acceso a las tecnologías de la información y comunicación, hecho que desde el punto de vista de la educación regular se viene dando de manera muy paulatina; ya que si bien existe la dotación de computadoras y provisión de material virtual, mediatizadas por el Ministerio de Educación, aun no existe un seguimiento comprometido al uso y aplicación de dichas tecnologías en bien de la educación.

En lo que respecta a la definición que la Ley 164 le asigna a los términos de Tecnologías de Información y Comunicación, se estipula que las mismas “...Comprenden al conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios, que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión y recepción de información, voz, datos, texto, video e imágenes. Se consideran como sus componentes el hardware, el software y los servicios” párrafo explícito en el artículo 6, numeral 38 (Ley 164, 2011, pág. 3)

El artículo anterior, sin duda reafirma el significado que le da la presente investigación a los recursos TIC, en el sentido de considerar un software con fines didácticos con apoyo imprescindible del hardware correspondiente. Permitiendo incorporar dentro de los medios de enseñanza recursos informáticos actuales.

La ley 164 también establece la relación que debería existir entre las tecnologías de la información y comunicación y el Estado Plurinacional. En particular en el sector educativo, el artículo 72, señala: “El Estado promoverá de manera prioritaria el desarrollo de contenidos, aplicaciones y servicios de las tecnologías de información y comunicación en educación, como medio para la creación y difusión de los saberes de las bolivianas y los bolivianos en forma universal y equitativa” (Ley 164, 2011, pág. 41).

Si bien por un lado, el sitio web del Ministerio de Educación constituye un enlace de comunicación masiva, por medio del cual gran cantidad de contenidos es publicado y tienen la ventaja de ser descargados fácilmente. Por otro lado, como se explicó anteriormente existe una necesidad ineludible de contar con un seguimiento constante en lo que al subsistema de educación regular se trata, para comprobar en la realidad de los hechos el cumplimiento de la aplicación de los servicios de las tecnologías de información y comunicación en el proceso educativo. De no ser así toda esa información quedara en una mera teoría aprovechada solo por los nativos digitales, en muchos casos, desvinculados del sector educativo.

## **2.5. Marco Referencial**

### **2.5.1. La integración de las TIC en la educación**

Las Tecnologías de la Información y Comunicación han evolucionado de manera vertiginosa en el transcurso de los últimos años, es por esto, que se ha promovido el uso y la implementación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la educación, lo que ha exigido a los docentes que desempeñen nuevos roles y funciones dentro del proceso pedagógico con el propósito de desarrollar nuevas competencias.

Cabero, citado por (Ríos & Cebrian , 2000, pág. 6) afirma que los medios tecnológicos son la unión de dos elementos: el hardware y el software. El primero se refiere a los componentes físicos y soporte técnico de los medios, y el segundo a los sistemas simbólicos, códigos, contenidos transmitidos y al conjunto de programas y procedimientos que controlan cualquier medio.

En función a la anterior afirmación, la presente investigación considera tales conceptos de hardware y software; comprendiendo al hardware como los medios físicos que posibilitan la funcionalidad de los programas educativos que se pretenden utilizar.

#### 2.5.1.1. Rol del docente ante las TIC

La incorporación de las nuevas tecnologías de la información y comunicación se presentan como herramientas auxiliares en el proceso de enseñanza-aprendizaje exigiendo de esta manera a los docentes que desempeñen nuevos roles y funciones dentro del proceso pedagógico con el propósito de desarrollar nuevas competencias, lo que ha supuesto para las instituciones educativas un cambio importante en las relaciones entre los docentes, los contenidos y los estudiantes.

De este modo la intervención de los medios didácticos como recursos educativos como materiales elaborados con la intención de facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje, sus componentes, funciones, tipología, ventajas y evaluación y selección de los medios didácticos.

Ríos & Cebrian (2000:7) sostienen la facilidad de acogida de las tecnologías de la información y comunicación en los hogares de los ciudadanos. Sin embargo, afirman que en el campo educativo no se ha generado la misma facilidad de introducción, exponiendo algunas causas:

- Los medios tecnológicos son solo unas herramientas educativas y no sustitutas del profesor, por lo que exige del profesor hacer un uso adecuado de las mismas.
- La introducción de las nuevas tecnologías no produce automáticamente un cambio educativo que los proceso de enseñanza-aprendizaje. De tal modo que el profesor deberá buscar cuales son los recursos y tecnologías que pueden propiciar un mejor aprendizaje en el estudiantado.
- La falta de recursos tecnológicos en los centros educativos, dado que los recursos tecnológicos se quedan desfasados en muy poco tiempo.
- La falta de formación tecnológica; de manera que una parte importante del profesorado necesita alfabetización tecnológica, lo que implica a su vez sugerencias y recomendaciones sobre la utilización didáctica de los mismos.
- Existe una resistencia al cambio por parte del profesorado. Por un lado muchos profesores no están interesados en los recursos tecnológicos demostrando incluso actitudes de desconfianza ante ellos. Por otro lado otros profesores se sienten impotente ante ellos, asumiendo no poder dominarlos ni poder trabajar con ellos.
- La aparición continua de nuevas tecnologías crea un estado de confusión e inseguridad.
- El enorme incremento de la información
- La exclusión social, es decir que las personas que no sepan utilizaras se verán cada día más relegadas.
- La necesidad de un nuevo rol del profesorado, dado que los estudiantes de hoy en día tienen a su disposición una cantidad enorme de información, impensable hace anos. “Y este volumen de información, junto con la gran habilidad que tiene la infancia para adaptarse al trabajo con la tecnologías, está propiciando que cada vez sea más necesario considerar un nuevo rol al maestro... “. De ahí la importancia el rol del maestro en cuanto a la acción de guiar la capacidad de discernir en medio de esa infinidad de información.

- El poder de las nuevas tecnologías, puesto que uno de los peligros emergentes es el control de la información, resultando por ello necesario propiciar desde la educación un uso adecuado de las mismas.

#### 2.5.1.2. Ventajas del uso de las TIC en educación

Para (Ríos & Cebrian , 2000, pág. 9) el uso de las tecnologías de la información y comunicación implican las siguientes ventajas:

- Favorece el acceso a una gran cantidad de información
- Favorece el autoaprendizaje
- Permite producir simulaciones
- Mejora el aprendizaje de los estudiantes
- Motiva a un trabajo más creativo en el aula
- Permite adaptarse a la vida futura

Sin duda la aplicación de la Realidad Aumentada como una herramienta tecnológica emergente favorece la concreción de tales ventajas. Dado el propósito de su aplicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Biología en el nivel secundario.

Las TIC han permitido el desarrollo de nuevos materiales didácticos que apoyan el proceso pedagógico desarrollado en las aulas. Hablar de integración de las tecnologías de la información y comunicación en educación implica hacer referencia a recursos digitales de realidad aumentada.

Surgen gran número de interrogantes, como por ejemplo si las TIC se están incorporando en los centros escolares de nuestro país únicamente desde un punto de vista tecnológico o también desde una perspectiva pedagógica y en qué medida, o si existe algún tipo de valoración de la eficacia de las TIC para la mejora de la calidad de la enseñanza. Estas y muchas otras cuestiones piden una reflexión profunda para conocer dónde nos encontramos y hacia dónde vamos.

Demostrar que el uso de la realidad aumentada como un recurso didáctico TIC favorece el mejoramiento en el aprendizaje es objeto de estudio de la presente investigación.

## **2.5.2. Los recursos didácticos**

Dada la amplitud de conceptos respecto a los recursos didácticos, en este apartado se considera primordialmente los conceptos de Pere Marqués Graells, publicadas en su portal educativo.

### 2.5.2.1 Medio didáctico

Según (Marqués, 2000, pág. 6) medio didáctico es cualquier material elaborado con la intención de facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En este sentido se comprende a los recursos didácticos también como medios didácticos, dada su finalidad en el proceso enseñanza aprendizaje. Entendiendo por medios y recursos didácticos todos aquellos instrumentos que, por una parte, ayudan a los formadores en su tarea de enseñar y por otra, facilitan a los educandos el logro de los objetivos de aprendizaje.

Así, se puede afirmar que los medios y recursos didácticos pueden considerarse como herramienta de ayuda para llevar a cabo la tarea formativa, siempre que se haga un uso correcto y adecuado de ellos. Podrían ser medios didácticos tanto una pizarra, como un proyector de diapositivas, un ordenador, etc.

### 2.5.2.2. Tipologías de los medios didácticos

Según Marqués (2000: 9) se presentan tres grupos de recursos didácticos a partir de la consideración de la plataforma tecnológica en la que se sustenten, cada uno de los cuales incluye diversos subgrupos:

#### **a) Materiales convencionales:**

Son aquellos materiales que hasta la fecha han sido utilizados para transmitir a los estudiantes la información de un contenido educativo. Pudiendo ser:

- Impresos (textos): libros, fotocopias, periódicos, documentos...
- Tableros didácticos: pizarra, franelograma...
- Materiales manipulativos: recortables, cartulinas...

- Juegos: arquitecturas, juegos de sobremesa...
- Materiales de laboratorio...

Se caracterizan por que organizan el contenido de un tema. Son auxiliares para enfocar el aprendizaje sobre actividades específicas. Ayudan a la construcción de significados más precisos. Permiten diferenciar, comparar, clasificar, categorizar, secuenciar, agrupar y organizar conocimientos.

#### **b) Materiales audiovisuales:**

Existen diversos medios audiovisuales que se pueden utilizar tanto en el ámbito escolar como en el profesional, pero también existen diferentes maneras de emplearlos y todo depende de la persona que esté trabajando con ellos. Estos son:

- Imágenes fijas proyectables (fotos): diapositivas, fotografías...
- Materiales sonoros (audio): casetes, discos, programas de radio...
- Materiales audiovisuales (vídeo): montajes audiovisuales, películas, vídeos.

Así por ejemplo, la utilización didáctica de las diapositivas en el aula puede servir como un recurso al servicio del proceso educativo, diversificando diferentes fuentes de información y ofreciendo una plataforma gráfica de gran motivación e interés para los estudiantes.

#### **c) Nuevas tecnologías:**

Las nuevas tecnologías implican el uso de programas, como el caso del software de RA. Las tecnologías de información modernas, si son utilizadas en forma apropiada, ofrecen a todos el potencial para poder llegar a alcanzar la vanguardia de la enseñanza de ciencias; posibilitadas a través de:

- Programas informáticos (CD u on-line) educativos: videojuegos, lenguajes de autor, actividades de aprendizaje, presentaciones multimedia, enciclopedias, animaciones y simulaciones interactivas...
- Servicios telemáticos: páginas web, weblogs, tours virtuales, webquest, correo electrónico, chats, foros, unidades didácticas y cursos on-line...

- TV y vídeo interactivos.

Las redes digitales son parte de ese cambio social, pero hay que tener en cuenta muchas tecnologías coadyuvantes.

### 2.5.2.3. Funciones de los recursos didácticos

Por otra parte, Marqués (2000: 5) señala que los medios didácticos cumplen, entre otras, las siguientes funciones:

- Motivar, despertar y mantener el interés;
- Proporcionar información;
- Guiar los aprendizajes de los estudiantes: organizar la información, relacionar conocimientos, crear nuevos conocimientos y aplicarlos, etc.;
- Evaluar conocimientos y habilidades;
- Proporcionar simulaciones que ofrecen entornos para la observación, exploración y la experimentación;
- Proporcionar entornos para la expresión y creación.

En este orden de ideas, el hecho de presentar el contenido ayudado por algún recurso didáctico: vídeo, prensa, fotografía, etc., como medio para reforzar las explicaciones capta de por sí la atención del estudiante; cumpliendo con su función motivadora, en cuanto más atractiva sea la forma de presentar el contenido.

### **2.5.3. Los recursos didácticos TIC**

Los recursos TIC contribuyen a los procesos didácticos de información, colaboración y aprendizaje en el campo de la educación. Para los procesos de información, los recursos permiten la búsqueda y presentación de información relevante. Tal como señala (Cacheiro, 2011, pág. 4) “En los procesos de colaboración, los recursos TIC van a facilitar el establecimiento de redes de colaboración para el intercambio”. Los procesos de aprendizaje requieren recursos que contribuyan a la consecución de conocimientos cognoscitivos procedimentales y actitudinales.

Por lo anterior, se puede afirmar que los recursos TIC ofrecen al campo educativo una diversidad de herramientas que al ser utilizadas de manera adecuada y bien dirigidas pueden ayudar a obtener buenos resultados en el aprendizaje de los estudiantes.

#### 2.5.3.1. Tipos de recursos didácticos TIC

Los recursos educativos TIC se analizan en función de su utilización como recursos para la información, recursos para el aprendizaje y recursos para la colaboración (Gráfico 1), según (Cacheiro, 2011, pág. 8). Sin embargo para el presente trabajo se considera primordialmente a las TIC como recurso de aprendizaje. Dado que los recursos didácticos diseñados con ayuda de las TIC, son reutilizables y distribuibles, pueden ser compartidos con otros docentes e Instituciones Educativas a través de dispositivos de almacenamiento y de la Internet.

Gráfico 1: Tipología de los recursos educativos TIC



Fuente: Cacheiro, 2011:8

#### a) **Recursos TIC de información.**

Los recursos TIC para la información (Gráfico 2) permiten obtener datos e informaciones complementarias para abordar una temática. Como señala Medina, citado en (ibídem, 2011:9) "...nos encontramos ante un nuevo escenario que puede denominarse sobreinformación accesible al estudiante que ofrece una gran flexibilidad y disponibilidad de fuentes de datos de acceso directo y en la red". Las TIC como recursos de información permiten disponer de datos de forma actualizada en fuentes de información y formatos multimedia.

Gráfico 2: Recursos TIC de información



Fuente: Cacheiro, 2011:9

Para tal efecto, la incorporación de las TIC en la enseñanza, requiere de condiciones que le permitan al docente poder llevar a cabo una buena labor si desea trabajar con recursos didácticos basados en TIC. El docente debe mostrar una actitud de cambio y aprender a utilizar las TIC y la institución educativa debe contar con herramientas tecnológicas y espacios adecuados para su utilización.

Como señala Echevarría, en Cacheiro (2011:9): "... ninguna sociedad ha dispuesto de tantas oportunidades de información como la nuestra, pero su volumen es de tal magnitud y el acceso a la misma tan variado, que las principales dificultades son ahora identificar qué información se necesita, de qué forma obtener la deseada y cómo aprovechar la disponible".

Dado que el propósito de la intervención se basa en la aplicación de los recursos didácticos TIC para el aprendizaje del sistema óseo. En este punto se respalda al mismo como un recurso TIC de información, ya que tiene el fin de facilitar el proceso enseñanza aprendizaje respecto a un contenido.

El docente actual y quien está en proceso de formación como tal, debe apropiarse del manejo y uso de las TIC, de tal manera que pueda y descubrir las posibilidades que ofrecen dichas herramientas en el aula. El gran problema que se puede evidenciar en la actualidad, aparte de la falta de recursos tecnológicos en la escuela, es el temor al cambio, dejar las prácticas tradicionalistas para entrar en el mundo digital representa un

gran trauma en muchos docentes, por lo que el mayor reto de quienes emprenden proyectos para transformar la práctica pedagógica, mediante la incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, es lograr un cambio de actitud en los docentes.

#### **2.5.4. La realidad aumentada, un recurso didáctico TIC**

Suele decirse que una imagen vale más que mil palabras, y si se trata de una imagen 3D aún más. Al utilizar este software educativo (gratuito) como soporte para las clases de Ciencias Biológicas, sin duda se facilita la asimilación de contenidos propios del área. Dado que para aprender la anatomía humana por ejemplo, es necesario recurrir a materiales visuales a los que asociar nombres que muchas veces resultan difíciles de recordar.

Las ciencias naturales son de las que más han inspirado a programadores y desarrolladores de software educativos. Algunos de los programas más útiles son justamente los destinados a conocer el cuerpo humano.

Los programas de realidad aumentada permiten navegar en tres dimensiones. Los modelos, de alta calidad, admiten rotaciones libres y zoom. Todas las funciones son accesibles con un clic derecho.

##### 2.5.4.1. Los comienzos de la Realidad Aumentada

La realidad aumentada y la realidad virtual son conceptos que se consideran novedosos, pero que en realidad comenzaron a definirse a mediados del siglo pasado. En 1962 veía la luz un ingenio llamado Sensorama, un simulador con imágenes, sonido, vibración, obra de Morton Heilig, un director de fotografía norteamericano, el autor de fabricar un artilugio que generaba un entorno virtual todavía rudimentario (<http://blogthinkbig.com>., visitado el 18-08-16). Hoy en día la sociedad puede disfrutar de smartphones avanzados y apps que combinan el mundo real con el virtual.

#### 2.5.4.2. ¿Qué es la Realidad Aumentada?

La Realidad Aumentada es un software que permite mezclar imágenes virtuales con imágenes reales. A diferencia de la Realidad Virtual, que sumerge al usuario en un ambiente completamente artificial, la Realidad Aumentada permite al usuario mantener contacto con el mundo real mientras interactúa con objetos virtuales.

Actualmente, está siendo utilizada en diversas áreas de aplicación, como medicina, entretenimiento, mantenimiento de aparatos, arquitectura, robótica, industria, marketing y publicidad, etc.

#### 2.5.4.3. ¿Cómo funciona la realidad aumentada? Realidad aumentada con marcadores

El uso de la realidad aumentada requiere de un medio por el cual proyectar las imágenes 3D, las marcas más reconocibles pero también menos estéticas, constan de un borde negro de un ancho determinado. En su interior, un dibujo negro o patrón hace que se diferencien unas de otras.

Las marcas permiten representar imágenes y animaciones 3D. Esta tecnología permite utilizar simultáneamente varias marcas e interactuar entre ellas. Un inconveniente de esta tecnología es que la calidad de los modelos limitada por la resolución de los modelos 3D a representar.

#### 2.5.4.4. Aumentaty: el software de realidad aumentada vinculada a la propuesta

Aumentaty es el nombre del Portal español dedicado a la Realidad Aumentada que pretende dar a conocer los diferentes usos de esta nueva tecnología así como novedades y software relacionados.

Por otro lado, Aumentaty es una compañía centrada en el desarrollo de Motores, Aplicaciones y Proyectos en Realidad Aumentada. Con tecnologías que abarcan desde los Marcadores fiduciales (símbolos); cascos, gafas y cross-platform / cross-display : Windows, Mac OSx, Linux, Android e iOS. (<http://author.aumentaty.com/>, visitado el 25-08-16).

La herramienta de generación de contenidos de Realidad Aumentada resulta idónea incluso para los que no saben programar, dada la facilidad de uso en tres simples pasos:

### **Importar**

Compatible con el 90% del software de creación de contenidos 3d del mercado. Importa ficheros (3DMAX, SKECTHUP).

Gráfico 3. Importar



Fuente: Aumentaty, 2016

### **Ajustar**

Aumentaty Author ha sido diseñado teniendo en cuenta por encima de todo la facilidad de uso.

Gráfico 4. Ajustar



Fuente: Aumentaty, 2016

### **Visualizar**

Posible de ver y compartir con el visor Aumentaty Viewer.

Gráfico 5. Visualizar



Fuente: Aumentaty, 2016

Con esta aplicación se puede asociar modelos en 3D a las marcas con sólo arrastrar el nombre del modelo sobre la marca.

- Aumentaty Author forma parte de las herramientas para generar contenidos en Realidad Aumentada de Aumentaty.
- Aumentaty Author utiliza tecnología de marcas fiduciales para reconocer el espacio tridimensional mostrado por la cámara de un dispositivo y posicionar el contenido.
- Aumentaty Author ha sido diseñado teniendo en cuenta la facilidad de uso y permite, sin ningún conocimiento de programación, realizar contenidos en realidad aumentada en poco tiempo.

La labor de Aumentaty en el campo de la Realidad Aumentada es realmente muy valiosa para aquellos, que no siendo programadores ni entendidos, quieran hacer sus primeros proyectos con Realidad Aumentada y aplicarlos al aula. Simplemente ahorra esfuerzo, tiempo y hace fácil una tecnología nueva.

#### 2.5.4.5. Características de Aumentaty Author 1.2

Las escenas generadas por Aumentaty Author están pensadas para publicar y poder compartirlas con otros usuarios.

Al publicar las escenas se genera un fichero no editable que se puede visualizar con el visor gratuito Aumentaty Viewer para PC, o la APP Aumentaty Viewer para Móviles.

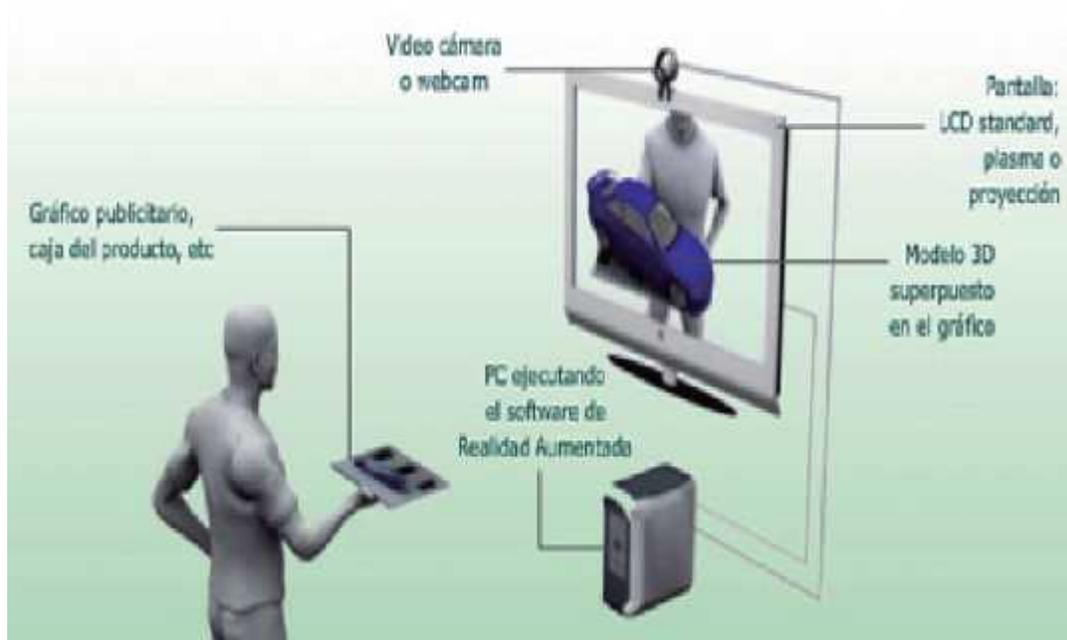
Permite trabajar directamente en Windows, MacOS, Android e iOS. Una misma escena la visualizo tanto en sistemas de escritorio ( PC, MAC) como en smartphones y tabletas Android e iOS

#### **Componentes básicos e imprescindibles para generar Realidad Aumentada**

- Computadora (pantalla).
- Cámara Web.
- Software para crear RA (Ejemplo: Aumentaty Author).

- Modelos 3D (elaborados con un software como Google Sketchup, Blender, etc.)
- Marcadores (patrón de figuras geométricas de color negro impresas sobre papel).

Gráfico 6: Componentes para generar RA



Fuente: Recursos Tic para profesores, 2014:18

## Características técnicas

Sistema operativo, compatible con:

- Microsoft Windows XP con service Pack 3
- Microsoft Windows 7
- Microsoft Windows 8
- MAC OSX Mountain Lion 10.8.2

Hardware mínimo

- Intel Core 2 Duo Processor 2.0 GHz o AMD Athlon X2 2.0 GHz
- 1 GB de RAM
- 200 MB de espacio disponible en el disco duro para la instalación
- Resolución de pantalla mínima de 1024 x 768
- Tarjeta gráfica compatible con Open GL 2.0

- Web Cam

### **El software de Realidad Aumentada**

Por lo general los programas de realidad aumentada pueden emplear varios métodos, sin embargo, casi todos constan de dos partes.

En la primera etapa, se puede utilizar la detección de esquinas, la detección de Blob, la detección de bordes, de umbral y los métodos de procesado de imágenes. En la segunda etapa, el sistema de coordenadas del mundo real es restaurado a partir de los datos obtenidos en la primera etapa. Algunos métodos asumen los objetos conocidos con la geometría 3D (o marcadores fiduciaros) presentes en la escena y hacen uso de esos datos. En algunos de esos casos, toda la estructura de la escena 3D debe ser calculada de antemano. Si no hay ningún supuesto acerca de la geometría 3D se estructura a partir de los métodos de movimiento.

### **2.5.5. La realidad aumentada como recurso didáctico TIC para el aprendizaje de la Biología**

La propuesta que se pretende implementar en correspondencia al logro de los objetivos del presente trabajo, consiste en el uso del software de realidad aumentada como recurso didáctico para el aprendizaje de la biología.

#### 2.5.5.1. El estudio de la Biología desde el Currículo Base del Sistema Educativo Plurinacional

Dado que las ciencias naturales comprenden dentro de su contenido de estudio diversas áreas se priorizo el aprendizaje de la Biología, asumiendo que su estudio se inicia desde los primeros grados de la educación secundaria.

Según el (Currículo Base, 2012, pág. 30), el Campo Vida Tierra Territorio tiene como componente al área de ciencias naturales, la misma que integra a la Biología, Geografía, Física y Química, que de manera compleja propician el desarrollo de saberes y conocimientos necesarios para la explicación, comprensión y significación de la relación entre la Madre Tierra, el Cosmos y los Seres Humanos.

En este orden de palabras, dado el amplio campo de estudio de las Ciencias Naturales, se decidió trabajar un área específica, la de Biología, comprendiendo desde el nivel celular la complejidad de la coexistencia de sistemas en un solo organismo vivo.

Tal como se afirma en los cuadernos de trabajo del nivel secundario (2013:6), Vida Tierra Territorio surge como un Campo de Saberes y Conocimientos que concreta procesos educativos a partir de una cosmovisión biocéntrica para que se asuman actitudes y compromisos orientados a la preservación de la vida, permitiendo reflexionar y tomar conciencia sobre el espacio en el que todos los seres interactúan, permitiendo la comprensión recíproca y complementaria de los principios y fenómenos que suceden en la Madre Tierra y el Cosmos.

Por lo anterior, se deduce la importancia de priorizar el estudio de la vida a partir del área de conocimientos de las Ciencias Naturales. Comprendiendo el enfoque biocéntrico que tiene dicho campo, se infiere la necesidad de desarrollar los contenidos referidos a los organismos vivos en el primer bimestre de la gestión escolar.

Las Ciencias Biológicas comprenden solo uno de los componentes de estudio de las Ciencias Naturales, sin embargo a su vez también compromete el estudio de otros aspectos, tales como la anatomía, fisiología, morfología, entre otros; los cuales dado el grado de escolaridad del grupo de investigación, se abordaron adecuándolos al 2° grado de secundaria.

La Biología en complementariedad con las otras ciencias que forman parte del área de Ciencias Naturales, dentro de sus particularidades se ocupa de analizar las relaciones fisiológicas, medicinales, de los distintos procesos de interacción comprendiendo el principio de la vida, los niveles de organización de los sistemas, los procesos que permiten los saberes y conocimientos científicos y tecnológicos en el cuidado de la salud integral. (Planes y Programas , 2014, pág. 253).

En este contexto, se afirma la importancia de llevar dentro del desarrollo curricular el estudio de uno de los sistemas que forma parte del organismo humano. Haciendo un estudio desde el nivel más básico, el citológico, comprendiendo su organización en tejidos, órganos hasta llegar al nivel sistémico.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

La metodología es el procedimiento ordenado de las actividades que se desea cumplir en el proceso de la investigación a realizar. En el enfoque cuantitativo, el investigador utiliza su o sus diseños para analizar la certeza de la hipótesis formuladas en un contexto en particular o para aportar evidencia respecto de los lineamientos de la investigación, el término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea (Hernandez , 2010, pág. 158).

#### **3.1. Enfoque de la investigación**

El enfoque de la presente investigación es cuantitativo, tomando en cuenta que el enfoque cuantitativo “usa los test y medidas objetivas utilizando instrumentos sometidos a pruebas de validación y confiabilidad” (Barrantes, 2010, pág. 70).

Dado que la investigación cuantitativa está orientada a los resultados y realizar generalizaciones a partir de los mismos. El presente estudio utiliza instrumentos sometidos a validez y confiabilidad.

#### **3.2 Tipo de investigación**

Se trata de un estudio de tipo explicativo experimental, dado que se establece la relación de la causa, por medio de la variable independiente que constituye la estrategia susceptible de ser manipulada; y efecto, a través de la variable dependiente que constituye el problema susceptible de ser medido; investigando un hecho educativo determinado. Dado que “la investigación explicativa pretende establecer las causas de los eventos, sucesos o fenómenos que se estudian” (Hernández, et al., 2010:83).

Corresponde a este tipo puesto que en ella, se pretende demostrar la relación causa - efecto según la hipótesis planteada durante la implementación de acuerdo a la estrategia empleada para una mejor formación de los estudiantes.

### 3.3 Diseño de la investigación

Se trata de una investigación cuyo diseño es cuasi experimental, ya que incluyen un grupo control y un grupo experimental en el que se manipulará la variable independiente. Por medio de este diseño se pretende comparar el nivel de conocimiento de dos grupos de características similares, en cuanto al grado de escolaridad y número de estudiantes; evaluando la repercusión de la estrategia luego de la aplicación del post test en ambos grupos. “En los diseños cuasiexperimentales los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento: son grupos intactos” (Hernández, et al., 2010:163).

A continuación se presenta en el siguiente cuadro las características del diseño:

Cuadro 5 Diseño cuasi-experimental

Grupo	Pre Test	Experimentación	Post Test
Experimental	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
Control	O <sub>3</sub>	—	O <sub>4</sub>

Fuente: Hernandez Sampieri y otros, 2014:145

O<sub>1</sub> = aplicación del pre test al grupo experimental

O<sub>2</sub> =Aplicación del post test al grupo experimental

O<sub>3</sub> =Aplicación del pre test al grupo control

O<sub>4</sub> =Aplicación del post test al grupo control

X =Presencia de la variable independiente

— =Ausencia de la variable independiente

### **3.4. Método de investigación**

Es hipotético deductivo dado el planteamiento de una hipótesis a validar en la investigación sobre aspectos que surgen de lo general para llegar a lo particular.

De acuerdo a Hernández (2010:263) el método hipotético deductivo sirve de base a lo que eventualmente se denomina enfoque cuantitativo.

Por tanto, la presente investigación toma en cuenta el planteamiento de una hipótesis cuya comprobación se la realiza por la prueba T-Student, que confirma la efectividad de la experiencia sometida a investigación.

### **3.5 Técnicas de investigación**

En el caso de la presente investigación se utilizaron las siguientes técnicas para la recolección de información:

#### **3.5.1. La observación**

La observación que se lleva a cabo es una observación participante, ya que la maestra formó parte de lo que sucedía en el salón de clase, como su nombre lo indica, este tipo de observación permite obtener información a través de la interacción o participación de la actividad, desde esta perspectiva, los instrumentos empleados para la recolección de datos son grabaciones de audio y video lo que permite hacer un análisis más detallado de los acontecimientos.

Según Barrantes (2010:208) la observación participante es un proceso difícil, pero da como resultado excelente información, ya que se conoce más profundamente a las personas. Favorece un acercamiento del investigador a las experiencias; él forma parte de éstas.

#### **3.5.2. La Encuesta**

En términos de Barrantes (2010:186) hay dos tipos de encuestas: el cuestionario y la entrevista, en función al instrumento de investigación aplicado.

En el caso de la presente investigación se utilizaron ambas para la recopilación de información, para conocer la opinión de los docentes y estudiantes en cuanto a la utilización de las TIC (Ver anexo 1, 2 y 3).

### **3.6 Instrumentos de investigación**

#### **3.6.1. La hoja de cotejo**

Es un instrumento que se caracteriza por ser una matriz de doble entrada en la que se anota los conceptos o aspectos a observar y la calificación que se le otorga a esta observación.

Según Barrantes (2010:182), para elaborar esta hoja, se debe tener en claro el objetivo a lograr, los indicadores que se desea observar y el tipo de calificación que se desea otorgar.

Se consideraron los criterios de evaluación en función al Reglamento de Evaluación vigente para el subsistema de educación regular: en desarrollo, desarrollo aceptable, desarrollo óptimo y desarrollo pleno (ver anexo 5 y 6).

#### **3.6.2. La entrevista**

La entrevista es un valioso instrumento para obtener información sobre un determinado asunto (óp. cit., 2010:208). Como en toda entrevista hay que considerar aspectos como formulación de preguntas, la recolección y registro de respuestas y la finalización del contacto entre ambas partes.

En el caso de la presente investigación se realizaron entrevistas grabadas, puesto que los dispositivos automáticos permiten captar mucho más que el solo uso de la memoria.

#### **3.6.3. El cuestionario**

Este instrumento está íntimamente ligado al enfoque cuantitativo, como afirma Barrantes (2010:215) es mayoritariamente aceptado y no puede producir rechazo entre los participantes; está indicada para recoger información en grupos numerosos, debe prestarse gran atención a su contenido.

#### **3.6.4. La prueba objetiva**

Como instrumento de evaluación preliminar a la implementación de la estrategia, así como para la evaluación de la efectividad de la estrategia en el grupo experimental, el mismo se presenta como Anexo 4.

La prueba objetiva consistió en el planteamiento de 6 preguntas, cuatro planteadas en función al desarrollo de la dimensión del Saber y dos en relación a la dimensión del Hacer.

Cada una de las interrogantes fue planteada con el propósito de evaluar cualitativamente y cuantitativamente la variable dependiente.

#### **3.7. Validez y Confiabilidad de los Instrumentos**

Respecto a la validez de la prueba objetiva la redacción de la misma tuvo aportes importantes por parte de expertos, quienes al contribuir con sus opiniones dieron lugar a su aplicación como pre test.

En relación a la confiabilidad, dada la aplicación del instrumento en la presente experiencia la Prueba T Student obtuvo una confiabilidad de 1.721 respecto a un nivel de confianza del 95, aplicado a una muestra de 23 estudiantes.

#### **3.8 Fuentes de Información**

Se consideran dos tipos de fuente de información. Por un lado se encuentran las fuentes primarias y por el otro las fuentes secundarias de información.

Las fuentes primarias la conforman los estudiantes, quienes proporcionan la información sobre el grado de conocimientos que estos tienen del tema de estudio, de manera directa y confiable, por medio de la aplicación de instrumentos de recolección de información.

La fuente secundaria lo constituye el material bibliográfico, explicado con énfasis en el marco teórico para fundamentar la presente investigación.

### 3.9 Descripción de la Unidad de Estudio

Se considera como unidades dos variables, por un lado el aprendizaje de la Biología, tomando en cuenta el tema específico del sistema óseo, dada la importancia de su trascendencia en el nivel secundario. Y por otro lado la aplicación de la Realidad Aumentada como recurso didáctico para el aprendizaje de la Biología.

El presente trabajo de intervención didáctica pretende incorporar los medios tecnológicos como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje en los contenidos curriculares del área de Biología de manera interactiva y digital. Aplicando la realidad aumentada, que la hace llamativa e interesante para el estudiante quien consigue adquirir un conocimiento más significativo.

### 3.10 Universo y Población

#### 3.10.1. Universo

Tomando en cuenta que el universo de estudio es un conjunto grande y completo de individuos, elementos o unidades que presentan características comunes u observables y por tratarse de una experiencia importante para la educación regular.

El tamaño del universo en la gestión 2016 es de 248 estudiantes y 28 docentes del nivel secundario, Unidad Educativa San Javier, Distrito 1 La Paz.

Cuadro 6: Universo

Unidad Educativa San Javier

UNIVERSO	VARONES	MUJERES	TOTAL
DOCENTES	10	18	28
ESTUDIANTES	114	134	248

#### 3.10.2 Población

La población la constituyen los estudiantes del segundo grado de secundaria de la Unidad Educativa San Javier, cuya distribución se da en tres paralelos.

### 3.11 Muestra

Dado que la asignación de la población de estudio no es aleatoria se considera una muestra no probabilística, puesto que los sujetos de estudio pertenecen a grupos preestablecidos por la administración de la comunidad educativa.

Por otro lado, es no probabilística considerando que “en las muestras no probabilísticas, la elección de elementos no depende de la probabilidad, sino con causas relacionadas con características de la investigación o de quien hace la muestra...desde luego, las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios de investigación” (Hernández, et al., 2010, p. 176).

Cuadro 7: Muestra

Grupo	Número de estudiantes
Experimental	12
Control	11
Total	23

### 3.12 Tipo de Muestreo

Se trata de un muestreo no probabilístico, dado que la población de estudio se considera un grupo intacto y de conformación preestablecida por la administración de la propia institución educativa.

### 3.13 Procedimiento de la investigación

El proceso de investigación enfatizo fundamentalmente la introducción de la variable independiente en los procesos educativos, el mismo que se desarrolló en tres fases: pre test, experimentación y post test; como se detalla en el siguiente diagrama Gantt.

Cuadro 8: Diagrama Gantt – Fases de implementación de la propuesta

Tiempo/Actividades		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
FASE	Comienzo								
I	Aplicación del pre test								
II	Introducción de la variable independiente								
III	Aplicación del post test								
	Final								

Fuente: elaboración propia ,2016

### Primera fase

Esta fase consiste en la aplicación del pre test, en los dos grupos de estudio, tanto el grupo experimental como el grupo control.

Se realizara la evaluación del pre test tanto a los estudiantes del grupo experimental como a los estudiantes del grupo control. El tiempo empleado es de un periodo de clases.

### Segunda Fase

Esta fase consiste en la aplicación de la variable independiente al grupo experimental. Llegando a implementar la estrategia didáctica de manera procesual en cada una de las 20 sesiones (cada sesión corresponde a un periodo de clase).

### Tercera Fase

En esta fase se aplicara el Post Test, evaluando el grado de mejora de los aprendizajes respecto al tema del sistema óseo. Concluida la intervención de la estrategia, se procederá a la aplicación del instrumento de medición: post test tanto al grupo experimental como al grupo control.

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 4.1. Resultados del Diagnóstico respecto al uso de las TIC

Se realizaron encuestas y entrevistas al profesorado y estudiantado respecto al uso de las TIC, puesto que son los principales usuarios de las mismas, también son aquellas personas que pueden aportar una información más directa sobre cómo se trabaja con ellas y cómo mejorar sus usos.

Para obtener estas opiniones se ha procedido a realizar un cuestionario a los estudiantes (ver anexo 1) y otro a los profesores (ver anexo 2). El centro en el que se ha llevado a cabo esta encuesta es la Unidad Educativa San Javier

La encuesta fue realizada a un total de 151 estudiantes, cantidad determinada por muestreo aleatorio, los educandos pertenecen a diferentes grados del nivel secundario, de 1ro a 6to; y un total de 28 profesores (los pertenecientes al plantel docente de la Unidad Educativa)

Los resultados obtenidos sobre el uso de las TIC`s, tanto para trabajar como para utilizarlas en el ocio (juegos, redes sociales, visionado de películas, lectura de libros, etc.) se reflejan en los gráficos que vienen a continuación.

Antes de iniciar el análisis de los datos obtenidos, hay que aclarar que en ambos se utilizan las siguientes categorías:

1. Preparar materiales para las clases.
2. Buscar información relacionada con la asignatura.
3. Como medio de comunicación con los compañeros y profesores.
4. Publicar trabajos y hacerlos llegar a compañeros y profesores.
5. Forma de ocio (redes sociales, juegos, películas, etc.)

Calificándose cada ítem en la siguiente escala de valores:

- Muy poco
- Poco
- Bastante
- Mucho/más que ahora
- Siempre / muchísimo

#### 4.1.1. Edad y Género

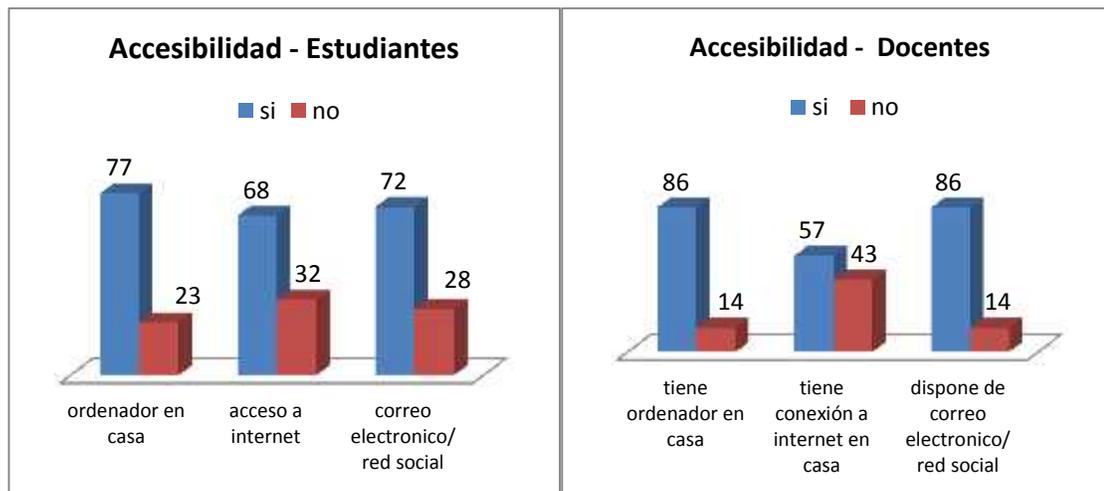
De acuerdo a los datos obtenidos de los cuestionarios, la edad de los estudiantes promedia entre los 13 a 18 años, de los cuales 69 son varones y 82 mujeres.

En tanto que la edad de los maestros varía entre los 27 a 60 años, distinguiéndose 10 varones y 18 mujeres.

#### 4.1.2. Accesibilidad a las TIC

En cuanto a la accesibilidad que tienen los estudiantes y docentes a las TIC, los resultados muestran que más del 50% de los docentes y estudiantes tienen facilidad de acceso a ellas.

Gráfico 7. Accesibilidad a las TIC



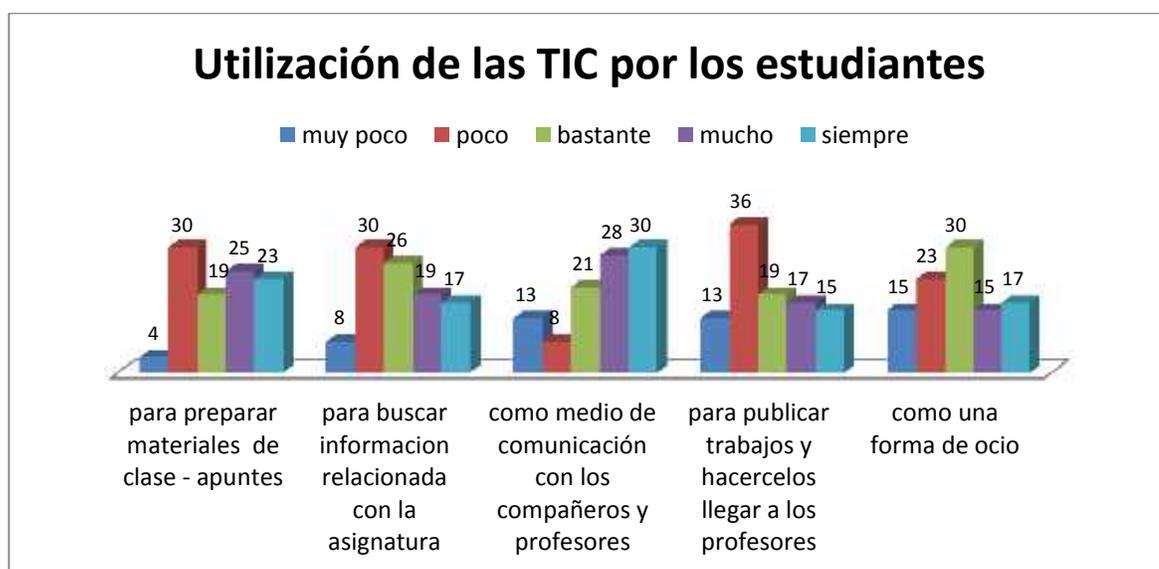
Fuente: elaboración propia, 2016

### 4.1.3. Utilización de las TIC por los estudiantes

En este gráfico se observan las opiniones de los estudiantes según el uso que realmente hacen de las TIC. Se da un predominio de su utilización como medio de comunicación; para ocio, redes sociales y entretenimiento.

Los otros usos como para la preparación de materiales para clase, para búsqueda de información relacionada con la asignatura y para publicar trabajos para compañeros y profesores son menos comunes.

Gráfico 8. Utilización de las TIC por los estudiantes



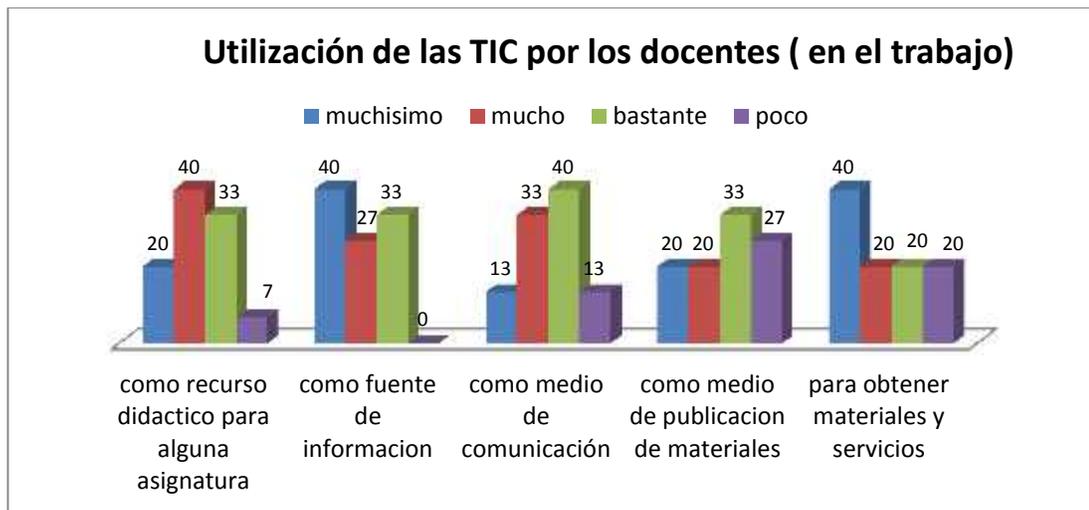
### 4.1.4. Utilización de las TIC por los profesores

En lo referente a las opiniones de los profesores sobre el uso de las TIC acorde a su función docente, se obtuvieron los siguientes resultados:

El gráfico demuestra un predominio en el uso de las TIC como fuente de información, como medio de comunicación y para obtener servicios.

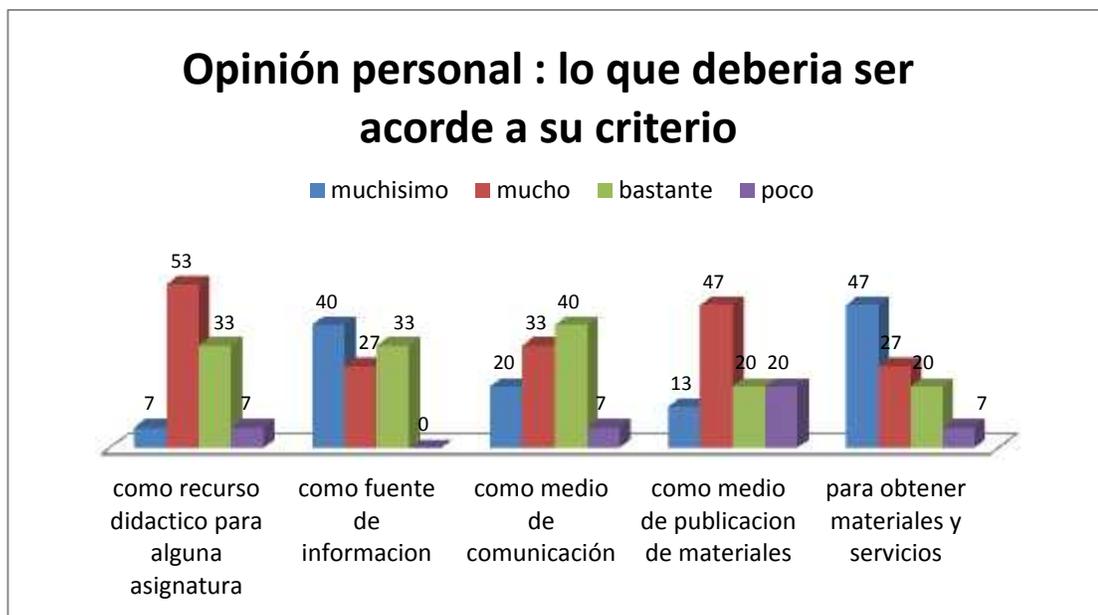
En tanto que los otros usos como recurso didáctico para la impartición de la asignatura y como medio de publicación de materiales son menos comunes.

Gráfico 9. Utilización de las TIC por los docentes



En contraste a esta realidad, la opinión personal de los docentes respecto a lo debería ser el uso de las TIC, se distingue un notable cambio en los resultados

Gráfico 10. Utilización de las TIC por los docentes: opinión personal



La mayoría opina que deberían utilizarse mucho más en todas las categorías propuestas; con lo que se demuestra que si bien los profesores pueden no utilizar las TIC mayormente en los procesos pedagógicos, ellos mismos son conscientes de que debería incrementarse su uso.

Cabe mencionar que los instrumentos de investigación de los anexos 1 y 2, son producto de la adecuación de los cuestionarios utilizados en el trabajo de investigación desarrollado por David Perelló Duarte, a cuya validez y confiabilidad se someten los descritos anteriormente.

En el cuestionario se incluían dos cuestiones para determinar de forma cualitativa las causas de los resultados obtenidos con el test anterior.

Estas cuestiones son:

- A propósito de las TIC, considero que me falta formación sobre...
- Que haría con las TIC en mi trabajo, si tuviera formación y recursos suficientes

En lo referente a las respuestas de la primera pregunta, los principales tópicos son: “programas especializados” y “diseño de materiales educativos digitales” en una mayoría. En tanto que otro grupo manifiesta la necesidad de formación en “programas avanzados de office”, “programación en aula” y pizarras digitales.

La segunda interrogante tuvo respuestas de características similares, entre las que destacan:

- “innovación pedagógica”
- “elaboración de material didáctico virtual”
- “elaborar recursos pedagógicos tecnológicos”
- “software avanzado como apoyo al avance de temas”

#### **4.1.5. Resultados de la entrevista estructurada aplicada a docentes**

Un segundo instrumento aplicado a los docentes fue la entrevista estructurada (ver anexo 3) a través de la cual se obtuvo respuestas de índole más cualitativa. Se consideraron seis interrogantes:

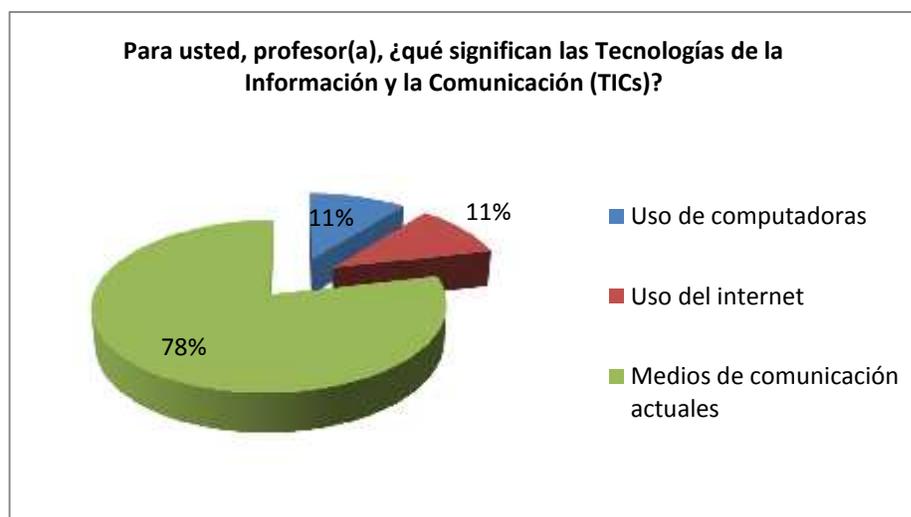
- Para usted, profesor(a), ¿qué significan las TIC?
- ¿Con qué frecuencia hace uso de los medios para apoyar su labor docente?
- La confianza que siente al emplear los medios tecnológicos frente a los estudiantes es:

- ¿Con qué frecuencia usa su computadora en actividades didácticas en el aula?
- La formación en el uso de las TIC que ha recibido a lo largo de su trayectoria docente
- Considera que el uso de las TIC en clase:
  - Es un factor determinante en el aprendizaje de los estudiantes.
  - Es una herramienta de apoyo alternativa para la enseñanza de los diversos contenidos.
  - Es una alternativa que no necesariamente influye en el aprendizaje de los estudiantes.
  - Facilita el trabajo en grupo y la colaboración con sus alumnos.

#### 4.1.5.1. Primera pregunta:

Respecto a la primera pregunta, esta tuvo la intención de conocer la opinión de los profesores en lo que se refiere al concepto que ellos tienen sobre el significado de las TIC.

Gráfico 11. Primera pregunta



Fuente: elaboración propia, 2016

La gran mayoría considera a las TIC como medios de comunicación actuales, en tanto que otros opinan que se refieren al uso de computadoras o al uso del internet.

#### 4.1.5.2. Segunda pregunta

Esta cuestión hace referencia a la frecuencia de uso de los medios tecnológicos como apoyo en la labor docente. Los resultados muestran que más del 50% de los profesores utiliza las TIC en un tiempo menor al que corresponde a un periodo de clases.

Gráfico 12. Segunda pregunta



Fuente: elaboración propia, 2016

#### 4.1.5.3. Tercera pregunta

Esta cuestión tiene un carácter más cualitativo, pues se refiere a cuanta confianza siente el docente respecto al empleo de los medios tecnológicos frente al grupo de estudiantes.

Los resultados demuestran que más del 50% de los docentes argumenta no sentir confianza respecto al uso de los medios tecnológicos frente a los estudiantes.

Por otra parte solo el 14% de docentes afirma tener un nivel de confianza bueno frente al empleo de los medios tecnológicos en los procesos educativos.

Gráfico 13. Tercera pregunta



#### 4.1.5.4. Cuarta pregunta

Esta pregunta hace referencia a la frecuencia con la que los docentes hacen uso de la computadora en las actividades didácticas en aula.

Gráfico 14. Cuarta pregunta



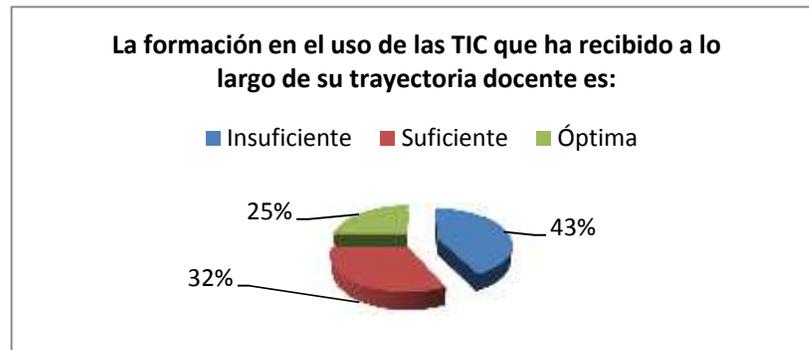
Los resultados confirman que el 50% de los docentes hace uso “frecuente” de las computadoras en el ejercicio docente, en tanto que el otro 50% las utiliza “a veces”.

Cabe notar que los resultados demuestran que todos los docentes disponen de una computadora, ya sea dotada por el Gobierno o de compra independiente.

#### 4.1.5.5. Quinta pregunta

La quinta pregunta se refiere a la formación en el uso de TIC que ha recibido el docente a lo largo de su trayectoria. Los resultados demuestran que solo un 25% opina que su formación en TIC es óptima y otro 32% considera que es suficiente; mientras que el 43% califica que su formación en el uso de las TIC es “insuficiente”.

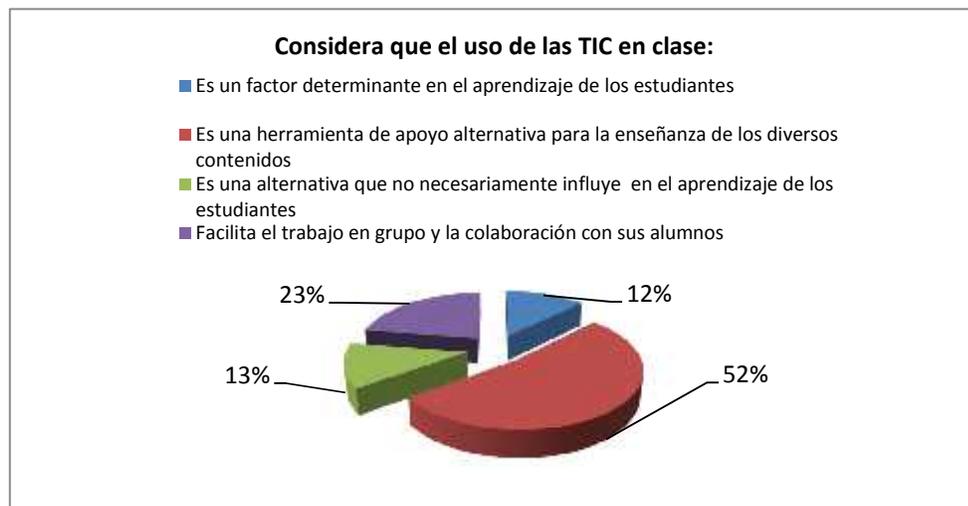
Gráfico 15. Quinta pregunta



#### 4.1.5.6. Sexta pregunta

El grafico muestra que la más del 50% de los profesores considera que el uso de las TIC en clase es una herramienta de apoyo alternativa para la enseñanza de los diversos contenidos.

Gráfico 16. Sexta pregunta



#### **4.2. Resultados de la variable dependiente e independiente**

A continuación se hace una interpretación de los resultados obtenidos en el pre-test, evaluación inicial y pos-test, evaluación final realizada a los estudiantes de la Unidad Educativa San Javier de Fe y Alegría nivel secundario, del segundo grado de escolaridad , paralelos A (grupo control) y B (grupo experimental) los cuales se encuentran reportados en los cuadros respectivos.

La implementación de la aplicación del software de Realidad Aumentada en el ambiente de aprendizaje, contó con la participación de un total de 23 estudiantes del segundo grado del nivel secundario. Del grupo experimental participaron 12 estudiantes, a la vez que en el grupo control participaron 11 estudiantes.

El diseño de la prueba objetiva, que constituyo el instrumento de investigación de la presente investigación tomo en cuenta la evaluación de las dimensiones del estudiante, tal como lo establece el artículo 25 del reglamento de evaluación del desarrollo curricular vigente. De este modo se consideraron las dimensiones del SER, SABER y HACER.

Por otro lado, los criterios de valoración cualitativa fueron asumidos de acuerdo a los parámetros establecidos desde el Ministerio de Educación (Unidad de Formación N°6 PROFOCOM, 2012:50)

CRITERIOS	DESCRIPCION DE CRITERIOS
ED	Dimensión en desarrollo
DA	Dimensión en desarrollo aceptable
DO	Dimensión en desarrollo óptimo
DP	Dimensión en desarrollo pleno

El procesamiento de datos se valió del manejo del Microsoft Office Excel, dad su facilidad para el manejo de datos estadísticos.

### 4.3.Resultados Generales respecto a la variable dependiente

#### 4.3.1 Resultados Generales del Pre y Pos Test

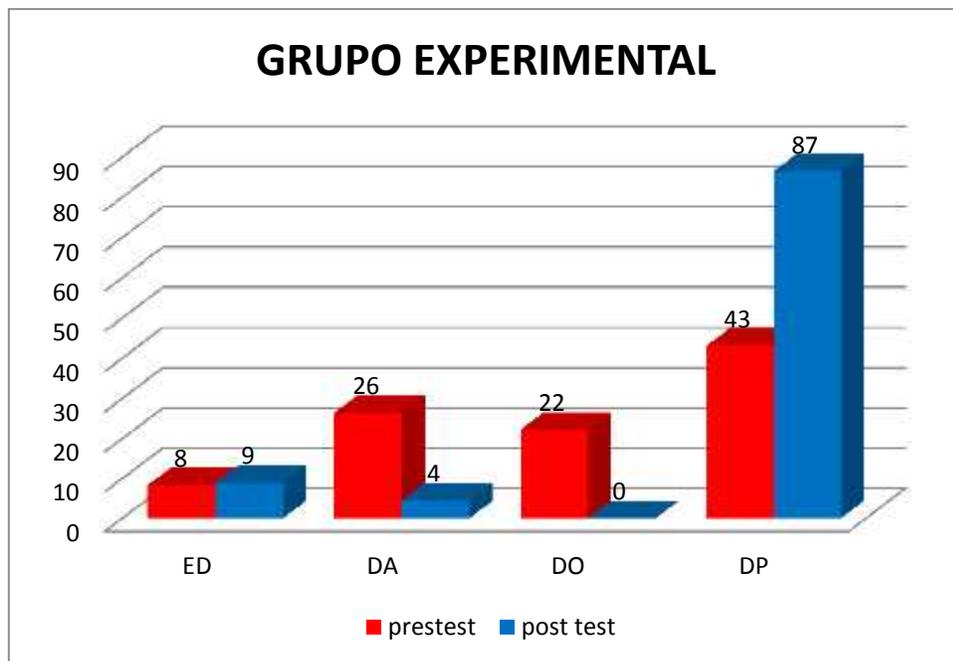
En los resultados generales del pre test y post test se consideran ambos grupos: experimental y control, por lo que se detallaran ambos por medio de cuadros y gráficos respectivamente.

##### a) Resultados Generales del Pre y Pos Test del grupo experimental

Respecto al grupo experimental se tienen los siguientes resultados comparando la etapa del pre test y post test.

Fueron seis los indicadores considerados para la determinación de los resultados. Como se observa en el siguiente cuadro los datos se agrupan de acuerdo a los cuatro criterios de valoración cualitativa anteriormente descritos.

Grafico N° 17: Representación gráfica de los resultados generales del grupo experimental



Fuente: Elaboración propia, 2016

## Interpretación

Tal como se observa en el gráfico de resultados del grupo experimental, se observa un cambio significativo en los resultados del post test respecto a los del pre test. Puesto que en este grupo se realizó la implementación de la estrategia de mejoramiento. De ahí que el 87 % del total de estudiantes del grupo experimental se encuentren en la dimensión del desarrollo pleno demostrando así la efectividad de la estrategia implementada. Así también se observa, en cuanto a la dimensión en desarrollo que no existe una variación significativa de los valores.

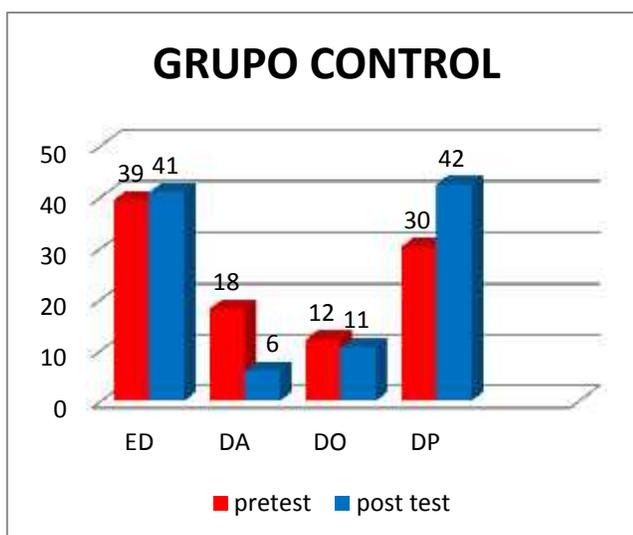
Por otra parte, respecto a las dimensiones de desarrollo aceptable y desarrollo óptimo, como el gráfico muestra, el porcentaje de estudiantes disminuye notablemente, sumándose esta cifra a la ponderación del desarrollo óptimo.

### b) Resultados Generales del Pre y Post Test del grupo control

La misma prueba objetiva, también fue aplicada al grupo control. A continuación se presentan los resultados porcentuales comparando la etapa del pre test y pos test.

Según el cuadro, a cada indicador corresponde un criterio de valoración, asignando un valor porcentual de acuerdo a la cantidad de estudiantes.

Gráfico N°18: Representación gráfica de los resultados generales del grupo control



Fuente: Elaboración propia, 2016

## Interpretación

A diferencia del grupo anterior, luego de la aplicación del pre test un mayor número de estudiantes 39% demostró estar en la dimensión en desarrollo. Luego en la etapa de aplicación del post test, luego del avance de los contenidos 42 % de los estudiantes mostraron estar en la dimensión del desarrollo pleno, dato que no varía mucho del anterior, en cuanto a la cantidad de los estudiantes.

Respecto a la dimensiones en desarrollo aceptable y en desarrollo óptimo, tal como se observa en el grafico los resultados decrecen demostrando el efecto de la carencia de la aplicación de alguna estrategia de mejoramiento de los aprendizajes.

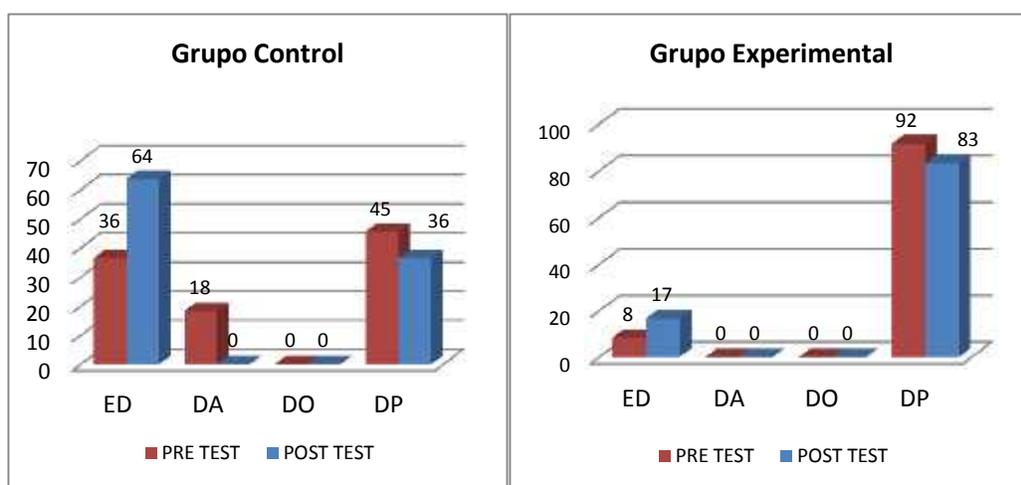
### 4.4.Resultados por Indicadores

Realizando un análisis y descripción para cada uno de los indicadores, se tienen los resultados expresados en cuadros, gráficos e interpretación, respectivamente.

#### a) Primer Indicador

Respecto al primer indicador de la prueba objetiva referido a la definición del sistema óseo, se tienen los siguientes resultados:

Gráfico N° 19: Representación gráfica de los resultados del primer indicador de los grupos control y experimental en las etapas pre test y post test.



Fuente: Elaboración propia, 2016

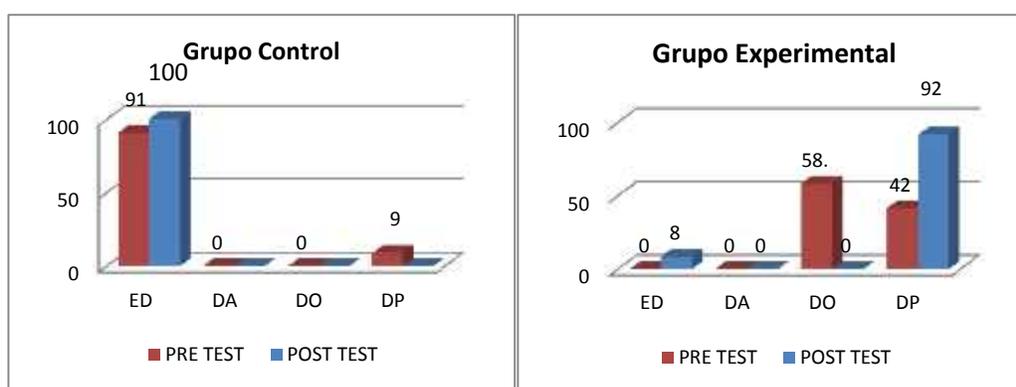
## Interpretación

Los resultados obtenidos correspondientes al primer indicador evidencian que 83 % de los estudiantes del grupo experimental se encuentran en la dimensión del desarrollo pleno luego de la aplicación de la estrategia.

### b) Segundo Indicador

En cuanto al indicador 2, referido al conocimiento del concepto de hueso se tienen los siguientes resultados:

Gráfico N°20: Representación gráfica de los resultados del segundo indicador de los grupos control y experimental



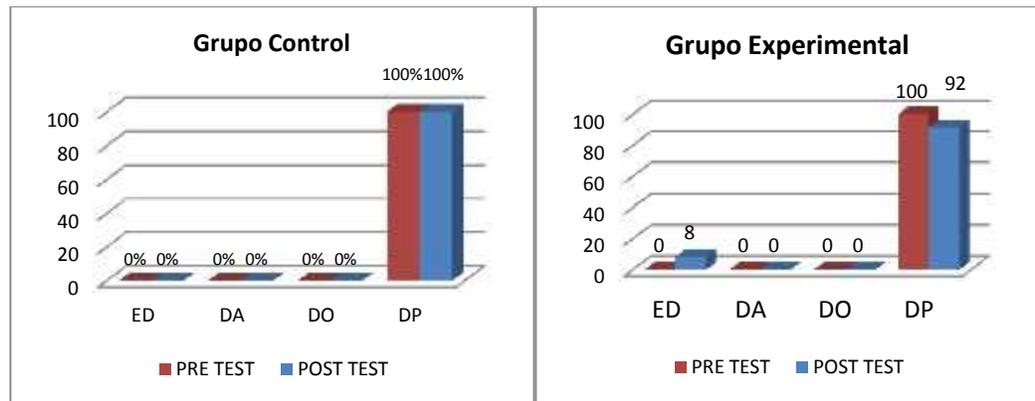
## Interpretación

De acuerdo a la representación gráfica de los resultados del indicador 2 de los grupos control y experimental en las etapas pre test y post test, 92 % de los estudiantes del grupo experimental se encuentra en la dimensión del desarrollo óptimo respecto al conocimiento del concepto de hueso, en la fase del post test. En tanto que los 11 estudiantes, el 100 % del grupo control se encuentra en la dimensión en desarrollo, luego de la aplicación del post test.

### c) Tercer Indicador

El tercer indicador está referido al conocimiento de la forma de los huesos en función a su forma, para este se tienen resultados tanto del grupo control como experimental en las fases del pre test y post test, tal como se muestran en el siguiente cuadro:

Gráfico N° 21: Representación gráfica de los resultados del tercer indicador de los grupos control y experimental



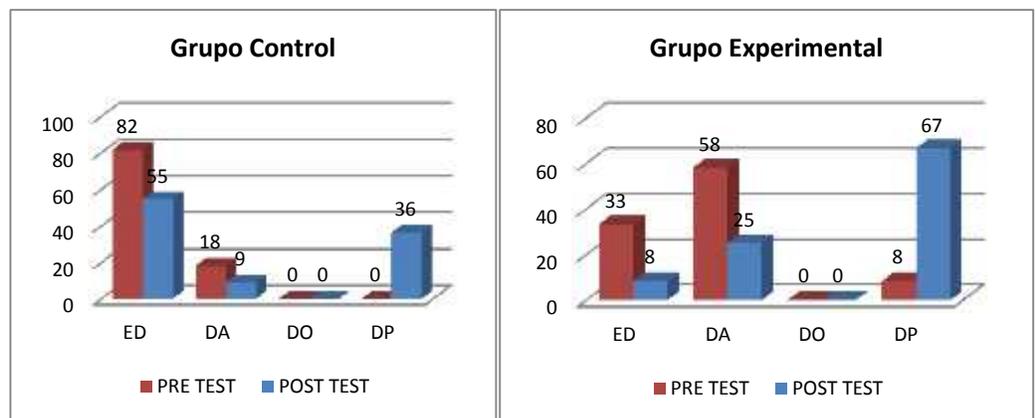
### Interpretación

Según los resultados presentados, la representación gráfica muestra que en el grupo experimental 92% de los estudiantes se encuentra en la dimensión del desarrollo pleno respecto al conocimiento de la forma en la fase del post test. Mientras que los 11 estudiantes que constituyen el 100% del grupo control muestran estar en la misma dimensión en relación a este indicador.

### d) Cuarto Indicador

El cuarto indicador referido al conocimiento de las funciones de los huesos, presenta los siguientes resultados tanto del grupo control como experimental en las fases del pre test y post test, tal como se muestran en el siguiente cuadro:

Gráfico N°22: Representación gráfica de los resultados del cuarto indicador



## Interpretación

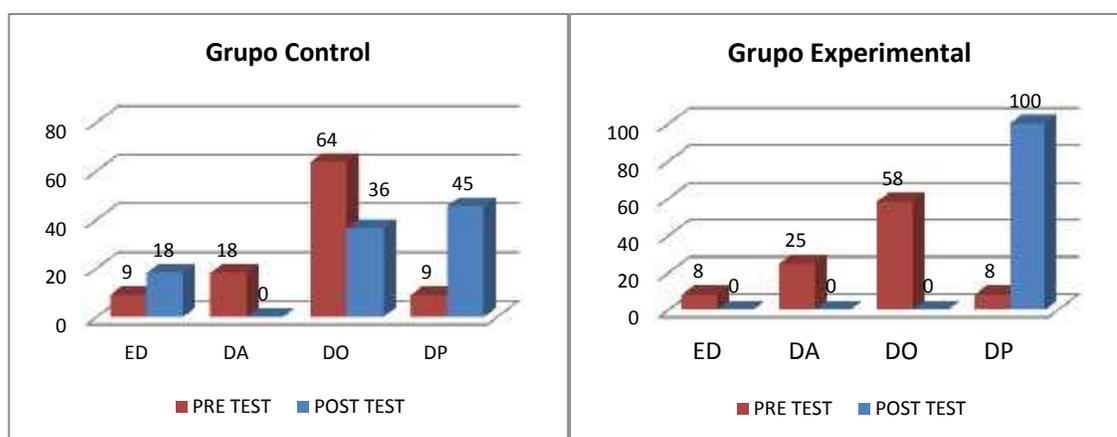
Más de la mitad, el 67 % que representa a 8 estudiantes del grupo experimental se encuentran en la dimensión del desarrollo pleno en cuanto al conocimiento de las funciones de los huesos en la fase del post test. Sin embargo en el grupo control 6 estudiantes que constituyen el 55 % de este grupo aún se encuentran en la dimensión en desarrollo.

### e) Quinto Indicador

El quinto indicador pertenece a la dimensión del Hacer, puesto que en este indicador el estudiante realiza una actividad de carácter procedimental al dibujar ejemplos de la clasificación de los huesos según su forma.

El siguiente cuadro expresa los resultados tanto del grupo control como experimental en las fases del pre test y post test.

Gráfico N°23: Representación gráfica de los resultados del quinto indicador



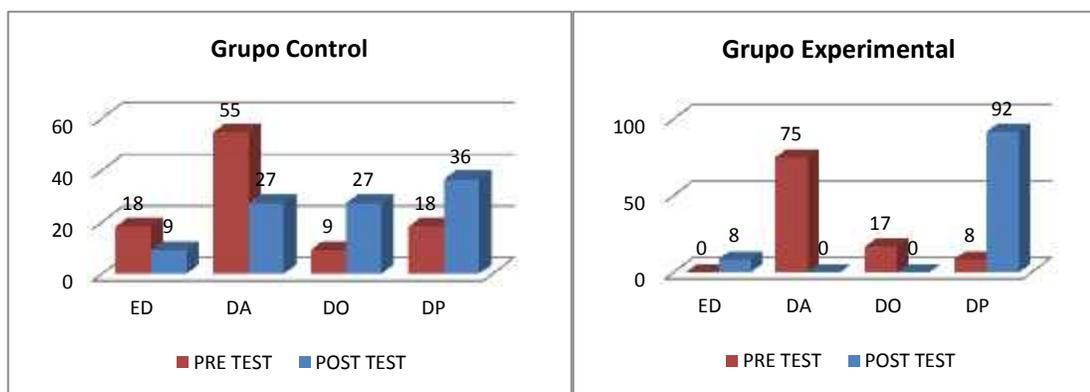
## Interpretación

Tal como se observa en el gráfico, en cuanto este indicador la totalidad de los estudiantes el 100% del grupo experimental se encuentra en la dimensión del desarrollo pleno luego de la aplicación de la estrategia. Por otra parte 45% de los estudiantes que representan solamente a 5 estudiantes del grupo control se encuentra en desarrollo pleno.

## f) Sexto Indicador

Finalmente el sexto indicador, pertenece también a la dimensión del HACER ya que se trata de una actividad de carácter procedimental al identificar los nombres de los huesos según su ubicación en la topografía del cuerpo: cabeza, tórax y extremidades.

Gráfico N°24: Representación gráfica de los resultados del indicador 6



Fuente: Elaboración propia, 2016

### Interpretación

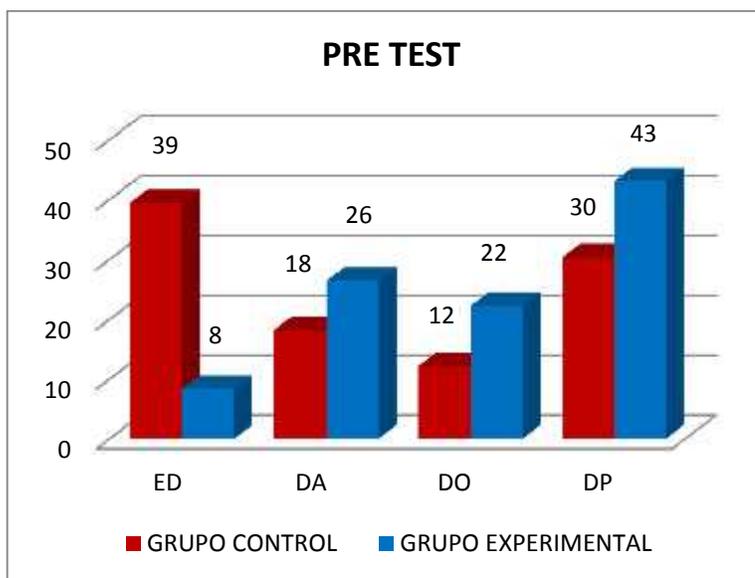
Por ser este el indicador más representativo en la prueba objetiva, los datos en relación a ambos grupo presentan una mayor variación. Es así que 92% de los estudiantes del grupo experimental se encuentran en la dimensión del desarrollo pleno .luego de aplicar el post test. En tanto que solamente 36% de los estudiantes del grupo control que representan a 4 estudiantes se encuentran en esa dimensión.

## 4.5. Resultados Comparativos

### 4.5.1. Resultados comparativos del pre test

Dado que se trabajó en dos grupos equivalentes, en cuanto al grado de escolaridad y el tiempo de implementación de la estrategia. Es preciso presentar los resultados comparativos de ambos respecto al pre test como al post test.

Gráfico N°25: Representación gráfica de los resultados comparativos del pre test según criterios de valoración cualitativa del aprendizaje del sistema óseo.



Fuente: Elaboración propia, 2016

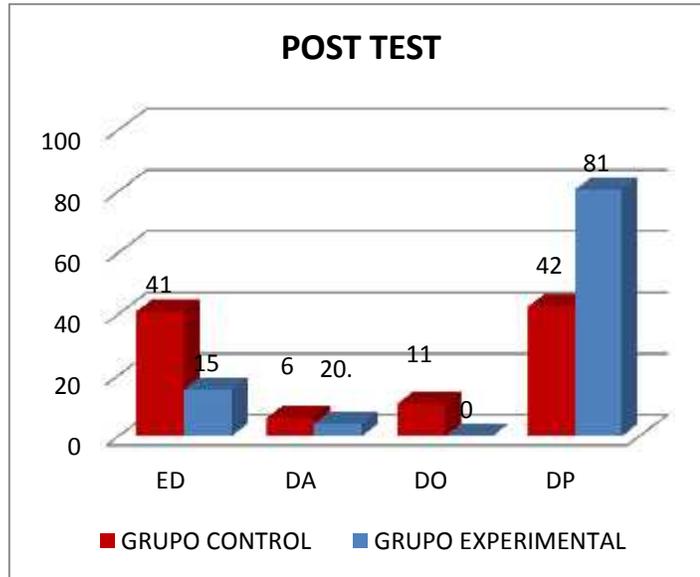
### Interpretación

Realizando la comparación de ambos grupos: control y experimental, respecto a la prueba del pre test; de acuerdo al gráfico se observan resultados diferentes en cada uno de los criterios de valoración cualitativa. Menos de la mitad porcentual de los estudiantes 43%, demuestran estar en la dimensión del desarrollo pleno, esto en cuanto al grupo experimental. En tanto que el 39% de los estudiantes del grupo control muestran estar en la dimensión del desarrollo; cifras similares por tratarse de dos grupos equivalentes en cuanto al grado de conocimientos.

#### 4.5.2. Resultados comparativos del post test

En el siguiente cuadro se presentan los resultados comparativos tanto del grupo control como experimental respecto al post test, luego de la aplicación de la estrategia de mejoramiento en este último.

Grafico 26. Representación gráfica de los resultados comparativos del pre test según criterios de valoración cualitativa del aprendizaje del sistema óseo.



Fuente: Elaboración propia, 2016

### Interpretación

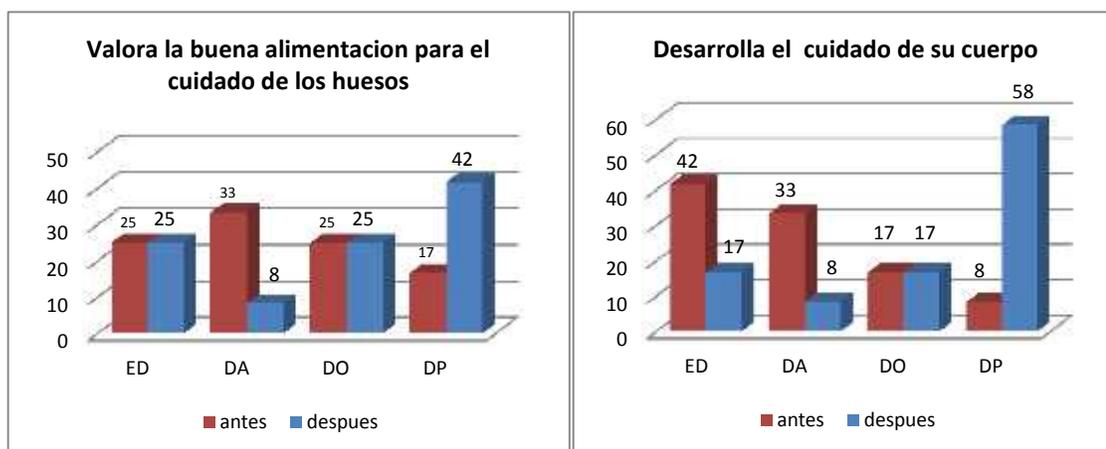
Tal como muestran el cuadro y el gráfico, luego de la aplicación de la estrategia se tienen resultados significativos comparando el grupo control del grupo experimental. Diez estudiantes del grupo control, el 81 % se encuentran en la dimensión de desarrollo pleno según los criterios de valoración cualitativa respecto al aprendizaje del sistema óseo. En tanto que solamente 42 % de los estudiantes que representan a 5 estudiantes del grupo control se encuentran en esta dimensión.

Se demuestra de este modo la efectividad del recurso TIC de realidad aumentada implementada en el proceso de aprendizaje del sistema óseo en dos grupos de estudiantes del segundo grado de secundaria.

#### 4.5.3. Resultados comparativos respecto a la Dimensión Ser

La evaluación de la dimensión del Ser se valió del uso de una lista de cotejo en la que se determinó el desarrollo de actitudes proactivas luego del avance del plan de desarrollo curricular de clase en relación al aprendizaje del sistema óseo.

Gráfico 27. Representación gráfica de los resultados de la dimensión SER

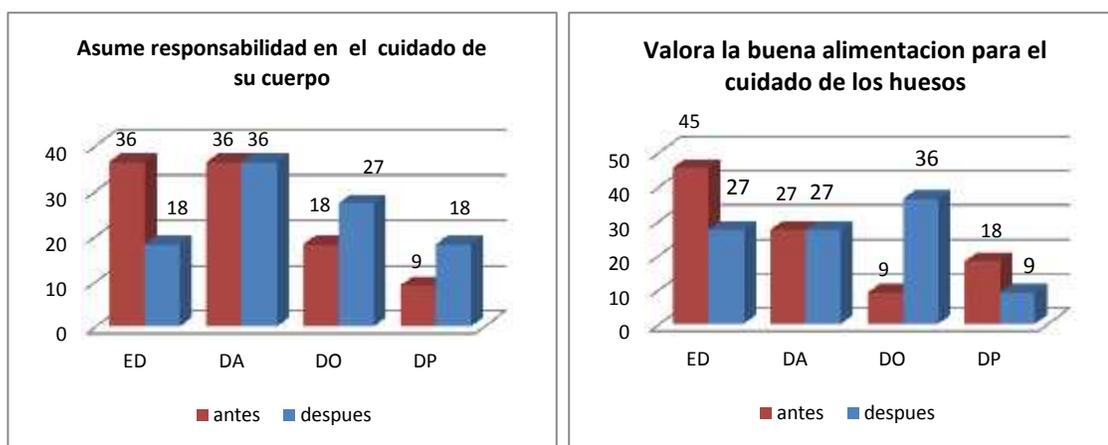


### Interpretación

Se consideraron dos indicadores, el primero de ellos referido al cuidado del cuerpo, al comprender la fragilidad de los huesos debido a su constitución química. El segundo indicador reafirma la necesidad de una buena alimentación sobretodo en el periodo de crecimiento de los huesos.

Respecto al grupo control, también se llevó a cabo la evaluación de la dimensión Ser, comparando de este modo los resultados antes del desarrollo de la práctica de laboratorio y luego de la ejecución de las actividades de informe del experimento realizado.

Gráfico 28: Representación gráfica de los resultados de la dimensión SER del grupo control



Fuente: Elaboración propia, 2016

## Interpretación

Tal como se observa en la representación gráfica de los resultados de la dimensión SER en el grupo control, los estudiantes no expresaron un cambio significativo respecto a la etapa anterior; puesto que el experimento de laboratorio no fue parte de la estrategia de intervención.

### 4.5. Análisis de los Resultados respecto a la variable independiente

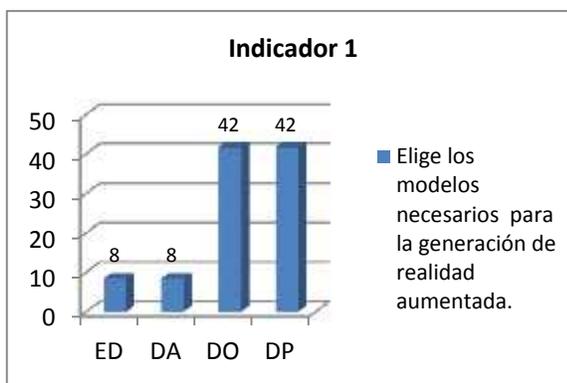
Respecto al desarrollo de la variable independiente, se aplicó la técnica de la observación siendo el instrumento utilizado la hoja de cotejo, en función a la cual se comprobó la aplicación de la Realidad Aumentada por el grupo de estudio.

Se tomaron en cuenta seis indicadores, para cada uno de los cuales se precisa a continuación los resultados obtenidos:

#### a) Indicador 1

El primer indicador se relaciona con la capacidad del estudiante de seleccionar los elementos físicos (hardware) necesarios para la generación de la realidad aumentada.

Gráfico 29. Indicador 1



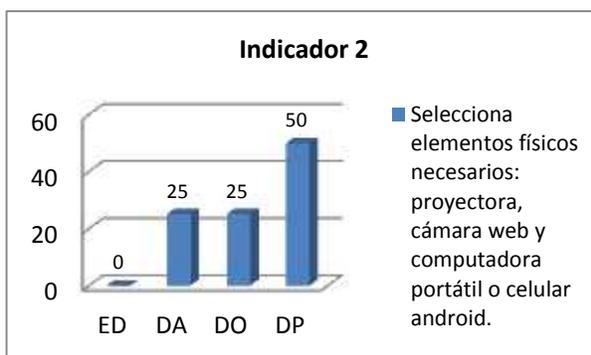
Fuente: Elaboración propia, 2016

De los doce estudiantes más del 50% demostraron un manejo óptimo del hardware, en tanto que los restantes seis estudiantes demuestran la necesidad de contar el apoyo de otro compañero para la ejecución de la actividad.

### b) Indicador 2

El segundo indicador se relaciona con la capacidad de los estudiantes de elegir el modelo específico, en este caso algún hueso para su posterior visualización en tres dimensiones.

Gráfico 30. Gráfico del indicador 2



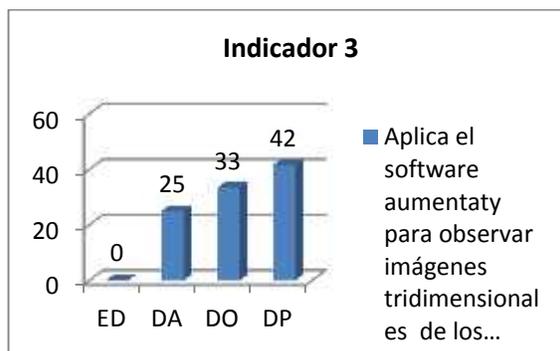
Fuente: Elaboración propia, 2016

Del total de estudiantes del grupo experimental 50% de ellos demostraron tener desarrollo pleno y el 25% óptimo respecto a la capacidad de elegir algún modelo de la base de datos del software. En tanto que solo 25% de los estudiantes tuvieron dificultad en la elección de los modelos.

### c) Indicador 3

El tercer indicador tiene que ver con la aplicación del software de realidad aumentada para observar un hueso específico en tres dimensiones.

Gráfico 31. Indicador 3



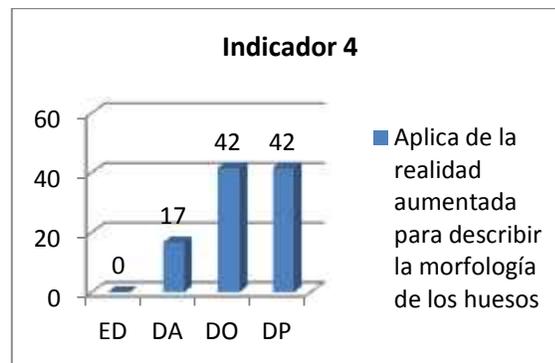
De los doce estudiantes 42% demostraron un manejo pleno del software, mientras que el resto si bien realizó un manejo adecuado del mismo requirió cierto grado de apoyo para su efectivo uso.

El grupo experimental demostró interés por el manejo del software llegando a observar diferentes huesos de manera individual distinguiendo en cada uno de ellos su morfología y ubicación.

#### **d) Indicador 4**

El cuarto indicador se relaciona con la capacidad del estudiante de describir el hueso morfológicamente; es decir si se trata de un hueso largo, corto o plano.

Gráfico 32. Indicador 4



Fuente: Elaboración propia, 2016

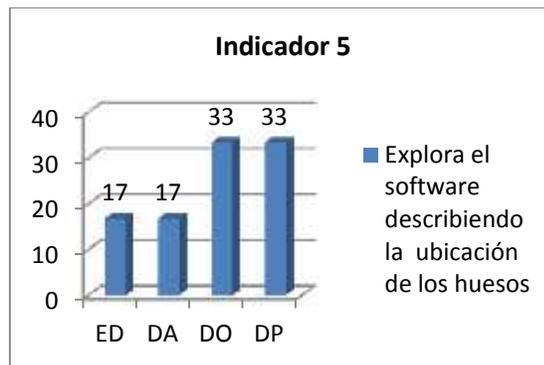
Del total de estudiantes de la muestra que más del 50% de ellos describieron la morfología de los huesos con la aplicación del software de manera óptima, en tanto que solo el 17% fallaron en la descripción correcta de la forma del hueso.

Respecto a la morfología, el software permitió observar con detalle las diferentes vistas del hueso para diferenciar si se trataba de uno largo, corto o plano.

#### **e) Indicador 5**

El quinto indicador se trata del uso del software de realidad aumentada logrando describir la ubicación de los huesos respecto a la topografía del cuerpo humano.

Gráfico 33. Indicador 5

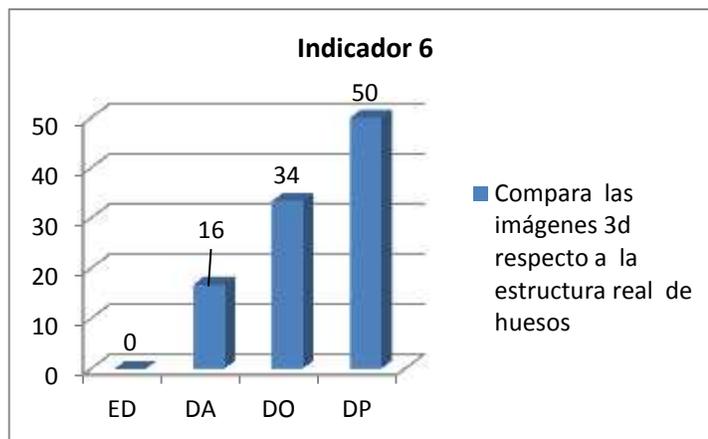


Del total de estudiantes que conforman el grupo experimental, más del 50% demostraron conocer correctamente la ubicación de los huesos en función a la topografía del cuerpo humano. Sin embargo cuatro de ellos tuvieron dificultad en este indicador.

#### f) Indicador 6

El sexto indicador se relaciona con la capacidad del estudiante de comparar las imágenes generadas a partir de la realidad aumentada con los huesos verdaderos.

Gráfico 34. Indicador 6



Del total de estudiantes seis 50% demostraron desarrollo pleno en cuanto a la comparación de los huesos: de la realidad aumentada a la realidad física. Si bien el resto de los estudiantes reconoce el nombre de los huesos y su ubicación necesita apoyo en la comparación de algunos de ellos respecto a la realidad física.

## 4.7. Comprobación de Hipótesis

### 4.7.1. La Prueba T – Student

Para Hernandez (2010:320) la prueba T se basa en una distribución muestral o poblacional de diferencia de medias conocida como la distribución T de Student que se identifica por los grados de libertad, los cuales constituyen el número de maneras en que los datos pueden variar libremente. Son determinantes, ya que nos indican qué valor debemos esperar de t, dependiendo del tamaño de los grupos que se comparan. Cuanto mayor número de grados de libertad se tengan, la distribución T de Student se acercará más a ser una distribución normal y usualmente, si los grados de libertad exceden los 120, la distribución normal se utiliza como una aproximación adecuada de la distribución T de Student

Según estas consideraciones, la prueba T se utiliza para comparar los resultados de una pre prueba con los resultados de una post prueba en un contexto experimental.

Realizando la prueba de Student, se comprueba la efectividad de la estrategia implementada en el propósito de mejorar el aprendizaje del sistema óseo, por medio del estudio cuasi experimental en dos grupos de estudiantes, uno control y otro experimental.

Gráfico 35: Fórmula de la prueba “T”

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

$X_1$ =media del grupo experimental

$X_2$  media del grupo control

$S_1$  = desviación estándar del grupo experimental

$S_2$  = desviación estándar del grupo control

$N_1$  = es el tamaño del primer grupo

$N_2$  = es el tamaño del segundo grupo

A continuación se muestra el cuadro de resultados de la T- Student, en función a los promedios generales de calificaciones para cada uno de los grupos, en base a los cuales se obtuvo la desviación estándar independientemente. Los grados de libertad se calcularon de acuerdo al número de estudiantes en cada grupo.

Cuadro 9. Resultados de la T – Student

Grupo	Promedio	Desviación estándar	Grados de libertad	T student	Nivel de confianza 95 %	Nivel de confianza 99 %
experimental	82	10,59	21	3,49	1,721	2,518
control	21	10,06				

Como se observa en el cuadro el dato de la T Student supera las cifras esperadas en cuanto a los niveles de confianza del 95% como del 99% respectivamente; demostrándose de este modo que la aplicación del recurso didáctico TIC de Realidad Aumentada para mejorar el aprendizaje de la Biología en estudiantes del nivel secundario tuvo resultados óptimos.

La obtención de las formulas se detalla en el anexo 7.

#### **4.8. Discusión respecto al logro del Objetivo general**

Desde su creación, la RA ha sido motivo de interés para diversos investigadores quienes vieron en esta tecnología un gran potencial para diversos campos de las ciencias naturales, entre ellas la anatomía del cuerpo humano; además, como afirma Solano (2015:5)... “el uso de la RA en la educación permite que los estudiantes difuminen en cierta medida las fronteras del mundo real y el digital”.

Luego de evaluar los resultados obtenidos ante la aplicación de la RA en el estudio de la Biología en el segundo grado de secundaria con estudiantes de la Unidad Educativa San Javier, se comprueba el cumplimiento del objetivo general en cuanto al hecho de mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología aplicando la Realidad Aumentada como recurso didáctico TIC.

## CAPITULO V

### PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

#### Aplicación de la Realidad Aumentada en el aprendizaje de la Biología en el nivel secundario

##### 5.1. Naturaleza de la propuesta

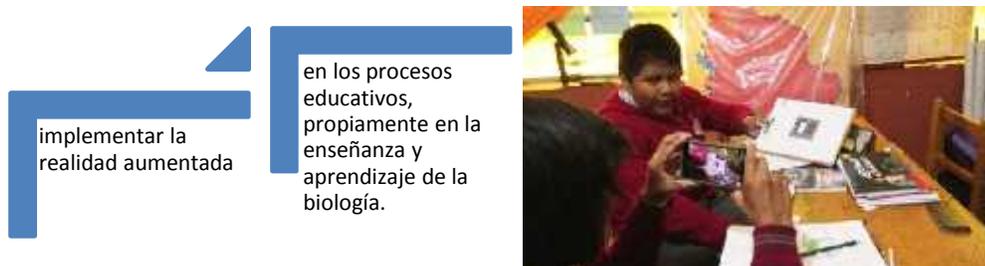
El presente trabajo constituye una propuesta educativa para el uso de las tecnologías de la información y comunicación en educación, en el ámbito de la educación regular. Dado que las mismas se presentan como una herramienta que brinda un apoyo didáctico en el fortalecimiento del proceso de enseñanza aprendizaje tanto a docentes como a estudiantes.

La presente propuesta, consiste en una acción pedagógica mediatizada que busca dar a conocer el resultado de la aplicación de una propuesta didáctica, basada en el diseño, la implementación y la evaluación de un ambiente de aprendizaje para enseñar la Biología por medio de la Realidad Aumentada.

##### 5.1.1. Descripción de la propuesta

Gracias a los avances tecnológicos, han surgido diversos software que permiten mejorar la interactividad del usuario con los contenidos que se pretenden dar a conocer, una de estas herramientas es la realidad aumentada, que se presenta como una tecnología novedosa que permite fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje, posibilitando el uso de imágenes y animaciones en 3D.

Gráfico 36. Objetivo de la propuesta



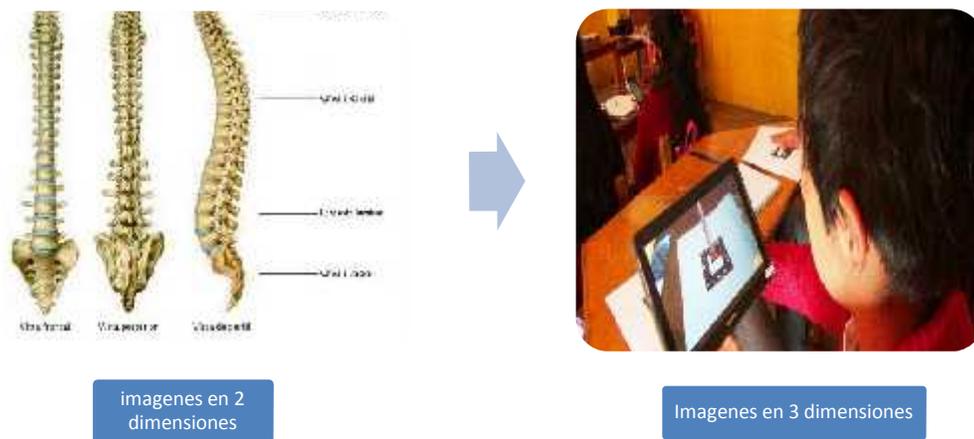
Fuente: Elaboración propia, 2016

Lo que se quiere hacer es implementar la realidad aumentada en los procesos educativos, propiamente en la enseñanza y aprendizaje de la biología.

En este contexto la experiencia se considera innovadora dado el reciente uso de la realidad aumentada en el ámbito educativo.

En el presente estudio se prioriza la implementación del software de realidad aumentada como recurso didáctico TIC a ser utilizado en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Biología. Considerando que la realidad aumentada es un recurso de reciente aplicación al ámbito educativo, que constantemente va mejorando con el pasar del tiempo dado su origen tecnológico.

Gráfico 37. Imágenes 2D vs imágenes 3D



Fuente: Elaboración propia, 2016

En pocas palabras la realidad aumentada consiste en una herramienta tecnológica que permite sobreponer elementos virtuales con la realidad para crear imágenes en 3D en tiempo real, con ayuda de una computadora portátil o smartphone. De modo que las imágenes de los distintos contenidos de avance no solo se presenten ante el estudiante como imágenes bidimensionales sino como imágenes en tres dimensiones.

Lograr observar imágenes en tres dimensiones, sin duda facilita el aprendizaje de los diferentes contenidos de avance de la biología, dado su carácter descriptivo; en contraste con la típica visión de imágenes en dos dimensiones propias de los textos de apoyo de biología en el nivel secundario.

## 5.2 Fundamentación

Si bien, en el país se viene impulsando el proceso de revolución educativa y revolución tecnológica con la dotación de computadoras a los docentes del subsistema de educación regular. La inclusión de las TIC en las estrategias de trabajo docente aún permanece en proceso de adecuación.

Los jóvenes, debido a que se trata generalmente de algo novedoso y llamativo, suelen mostrar un interés mayor por las TIC que los adultos, pero generalmente más centrados en el ámbito del entretenimiento, ocio y redes sociales. Este interés innato por la novedad es lo que nos abre a los docentes la oportunidad de introducirlas en el aula como un elemento innovador que despierte el interés y, además, satisfaga esa competencia básica de la que las TIC forman parte.

Considerando que el aprendizaje de la biología implica la observación de una infinidad de imágenes como complemento a la teoría. Y más aún el uso de ejemplos reales, en cuanto al aprendizaje de la anatomía, botánica, zoología entre otras ramas de la biología.

Gráfico 38. Ramas de la Biología



De este modo, la realidad aumentada surge como una respuesta ante la necesidad de profundizar el conocimiento de la teoría a partir de imágenes tridimensionales, posibles de manipular en contraste con la realidad en tiempo real.

El aprendizaje de la biología en el nivel secundario desde el enfoque tradicional ha sido considerado únicamente como un proceso teórico, pasivo e inactivo. Dando como resultado el desinterés de los estudiantes por el área, cuyo conocimiento constituye a su vez uno de los requisitos previos para la admisión a las carreras de ciencias de la salud de las universidades públicas. Situación evidenciada en el bajo número de postulantes admitidos a estas carreras.

En este contexto surge la necesidad de innovar los recursos didácticos utilizados en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Biología en el nivel secundario. Recursos didácticos que motiven el interés del estudiante por el área y faciliten su aprendizaje.

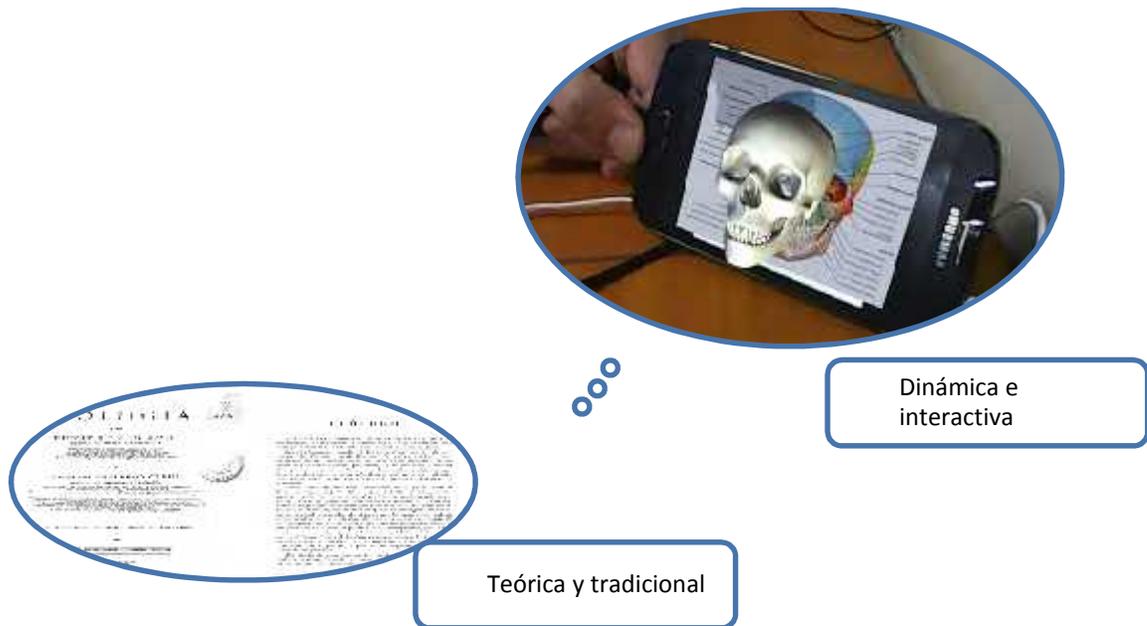
Gráfico 39. Recursos tecnológicos



Fuente: Elaboración propia, 2016

Tomando en cuenta que la enseñanza tradicional de la biología en el nivel secundario se limitaba a la observación de imágenes bidimensionales impresas en los textos de apoyo ,laminas entre otros materiales ; la visualización de imágenes en tres dimensiones y la posibilidad de interacción entre el usuario y el software representa ciertamente una experiencia novedosa en el proceso educativo.

Gráfico 40. Enseñanza tradicional vs interactiva



En este sentido, la propuesta surge a partir de una necesidad de mejorar el aprendizaje de la Biología. Se pretende implementar el recurso interactivo de realidad aumentada, un medio didáctico TIC, de manera que los estudiantes participen de manera activa en la construcción de sus conocimientos.

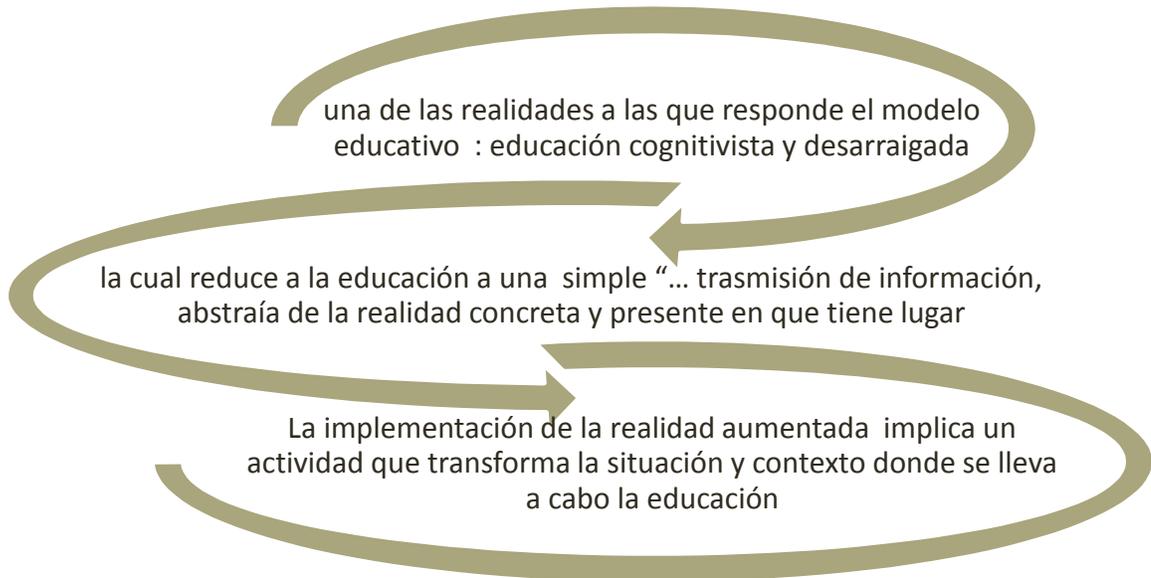
### 5.3 Pertinencia de la propuesta con el modelo educativo socio comunitario

Respecto al contexto educativo del país, actualmente se encuentra en vigencia la Ley 070 “Avelino Siñani Elizardo Pérez”, que en uno de sus objetivos plantea desarrollar una formación científica, técnica, tecnológica y productiva, fomentando la investigación en complementariedad con los avances de la ciencia y la tecnología universal en todo el Sistema Educativo Plurinacional.

Considerando que una de las realidades a las que responde el modelo educativo es la educación cognitivista y desarraigada, la cual reduce a la educación a una simple “... transmisión de información, abstraída de la realidad concreta y presente en que tiene lugar” (Unidad de Formación 1, 2012: 10). La implementación de la realidad aumentada implica una actividad que transforma la situación y contexto donde se lleva a cabo la educación.

En este contexto, existe una necesidad de mejorar las competencias TIC en las actividades docentes y mejorar su desarrollo profesional respecto a los procesos de aprendizaje en los estudiantes.

Gráfico 41. Pertinencia de la experiencia con el modelo educativo socio comunitario



Fuente: Elaboración propia, 2016

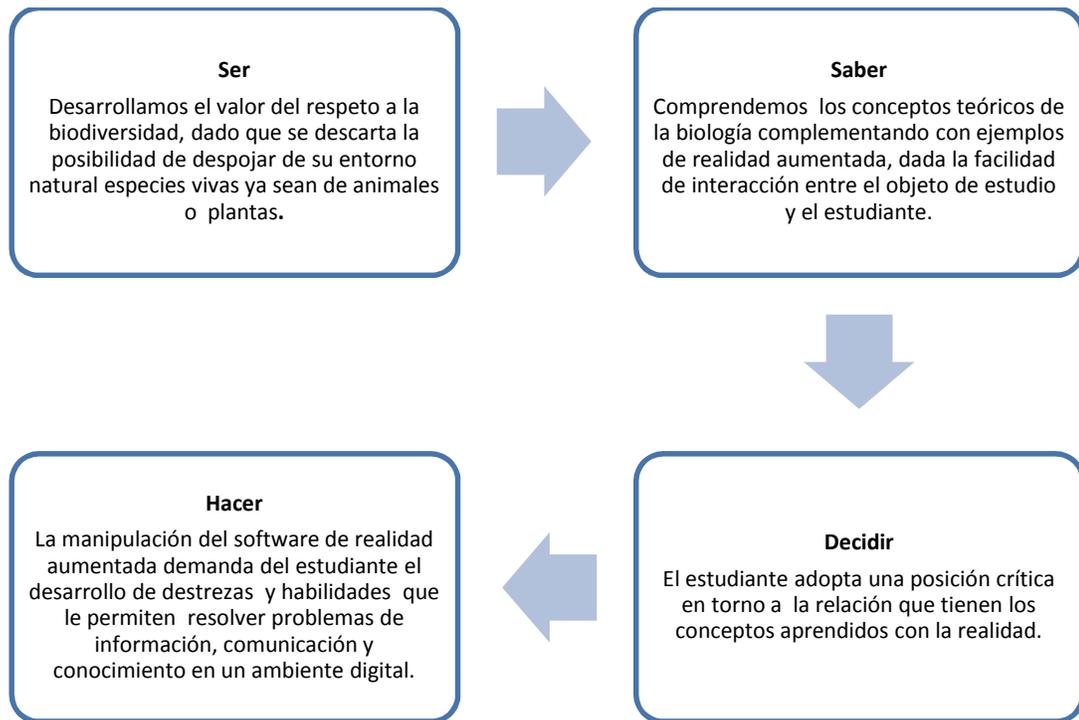
### 5.3.1. Objetivo holístico

Comprendemos la biología, asumiendo el valor del respeto a la biodiversidad mediante la manipulación del software de realidad aumentada para adoptar una posición crítica respecto a los conceptos aprendidos.

### 5.3.2. Dimensiones de la propuesta

La evaluación en los tres niveles de formación del Subsistema de Educación Regular se desarrolla en forma articulada y complementaria a través del abordaje y valoración de las dimensiones (Ministerio de Educación, 2013, pág. 12)

Gráfico 42: Dimensiones de la propuesta



Fuente: Elaboración propia, 2016

### 5.3.3. Descripción de la operativización de las actividades y tareas (metodología)

La metodología desarrollada se centra básicamente en la práctica, teorización, valoración y producción, componentes de la operativización del desarrollo curricular de clase.

#### **Práctica**

En un primer momento se aplica la experiencia del uso de la realidad aumentada, en contraste con la realidad.

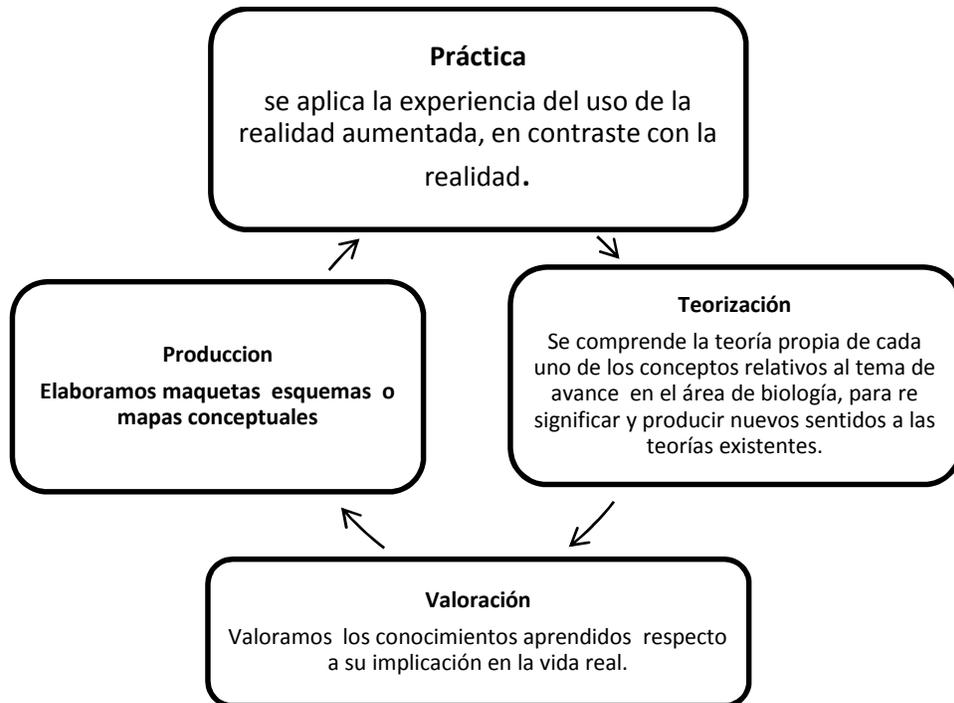
Interactuamos con el software de realidad aumentada, generando las imágenes tridimensionales del objeto de estudio.

#### **Teorización**

A partir de la manipulación del software y visualización de las imágenes tridimensionales en una etapa anterior. Se comprende la teoría propia de cada uno de los

conceptos relativos al tema de avance en el área de biología, para re significar y producir nuevos sentidos a las teorías existentes.

Gráfico 43: Momentos metodológicos



Fuente: Elaboración propia, 2016

### **Valoración**

Valoramos los conocimientos aprendidos respecto a su implicación en la vida real. Tomando en cuenta la importancia del cuidado del cuerpo humano para la prevención de enfermedades y por otro lado la preservación de la vida.

### **Producción**

Elaboramos maquetas concretizando las imágenes tridimensionales visualizadas, facilitadas por el uso de la realidad aumentada. Así también elaboramos esquemas o mapas conceptuales complementados con imágenes a manera de sintetizar los conocimientos aprendidos.

### 5.3.4. Determinación de los recursos necesarios (materiales)

En cuanto a los recursos necesarios básicamente se requiere la computadora, en la que se encuentran el software y hardware incluidos. Por otra parte los marcadores (patrón de figuras geométricas de color negro impresas sobre papel).

Gráfico 44: Recursos necesarios



### 5.3.5. Productos o resultados esperados

Luego de la implementación de experiencia en la práctica educativa en aula, se confirma que el uso de la realidad aumentada como recurso didáctico en el área de biología tiene resultados satisfactorios en el aprendizaje de los estudiantes, puesto que al margen de generar un enorme interés en los temas de avance, fortalece los conocimientos aprendidos.

En este orden de palabras el estudiante aprende los contenidos en relación a sus aprendizajes previos. El software de realidad aumentada implica a su vez la capacidad de manipular el mismo, propiciando el descubrimiento de la complejidad del tema aprendido. En cuanto a su influencia en el software educativo, propone la estimulación cognitiva mediante materiales que entrenen las operaciones lógicas básicas.

### **5.3.6. Beneficiarios**

Sin duda, los principales beneficiarios son los estudiantes, puesto que son ellos los protagonistas de su aprendizaje con mediación de la realidad aumentada como recurso didáctico TIC.

Por otro lado, el uso de la realidad aumentada constituye un apoyo a la enseñanza, resultando un recurso muy útil tanto para los profesores de biología, así como en otras áreas.

Con el fin de demostrar la efectividad de la implementación del recurso didáctico se tomó como grupo de estudio a los estudiantes del 2do grado de secundaria de la Unidad Educativa San Javier. Así también se consideró la opinión de los 28 docentes que conforman el plantel de maestros para determinar el grado de conocimientos en cuanto a recursos TIC y el uso correspondiente en los procesos educativos.

### **5.3.7. Impacto educativo de la propuesta**

Por todo lo expuesto la propuesta de uso de la realidad aumentada en el proceso de aprendizaje de la biología contribuye a la transformación del Sistema Educativo Plurinacional en el marco de la aplicación de la Ley Educativa vigente 070, dando cumplimiento a uno de los objetivos que establece “Desarrollar una formación científica, técnica, tecnológica y productivo... , fomentando la investigación... , en complementariedad con los avances de la ciencia y la tecnología universal en todo el Sistema Educativo Plurinacional” ( Ley 070,2010).

## **5.4. Validación de la Propuesta**

El instrumento de encuesta se aplicó a 20 expertos vinculados a la temática y fueron seleccionados 15 a partir de los siguientes criterios:

- El coeficiente de competencia.
- Prestigio alcanzado en su desempeño profesional.
- Conocimiento sobre el tema abordado en la investigación.

- Experiencia profesional.
- Interés mostrado por la temática que se aborda.
- Dispersión geográfica.

Posteriormente se hizo llegar a los expertos seleccionados el cuestionario de encuesta (Ver anexo 8 y 9) en el cual se les pedía otorgar las categorías de: muy adecuado (MA), bastante adecuado (BA), adecuado (A), poco adecuado (PA) y no adecuado (NA).

Las evaluaciones otorgadas por los expertos se tabularon y procesaron estadísticamente siguiendo los pasos establecidos en dicho método (Ver anexo 10). Como resultado del proceso se constató que la propuesta se encuentra categorizada como muy adecuada.

### **Caracterización de expertos**

Los expertos consultados fueron 20 de los cuales 15 fueron seleccionados según el método Delphi

De los 15 seleccionados, 2 son máster y los 13 restantes son licenciados; de este grupo de expertos el 93% se desempeña como docente en educación regular, el 7% desempeña un cargo diferente en el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz. Del grupo mayoritario de docentes el 60% desempeña función docente en el área de Ciencias Naturales del nivel secundario y el restante 30% en otras áreas del nivel secundario.

Como se indica el siguiente cuadro el coeficiente de competencia correspondiente a los expertos se califica en un nivel de escala alto, lo que reafirma su selección.

Cuadro 10: Coeficiente de competencia

expertos	k = coeficiente de competencia	k redondeado	Escala
15	0,83	0,85	ALTO

Fuente: Elaboración propia, 2016

Cuadro 11: Datos profesionales de los expertos consultados

No	Años Experiencia Docente	Ocupación	Categoría Docente	Categoría Académica	Grado Científico
1	6	Promotor social-Gobierno Autónomo Municipal de La Paz	Contratado	Ing. Sistemas	Master
2	12	Profesor de Educación Física	Contratado	Lic. en Fisioterapia y Kinesiología	Licenciatura
3	25	Profesora de Literatura	Contratado	Lic. En Ciencias de la Educación	Licenciatura
4	20	Docente de Comunicación y Lenguajes	Contratado	Lic. En Ciencias de la Educación	Master
5	12	Docente	Contratado	Lic. en Auditoria	Licenciatura
6	22	Profesor de Ciencias Naturales	Contratado	Lic. En Ciencias de la Educación	Licenciatura
7	2	Profesor de Ciencias Naturales	Contratado	Lic. En Física	Licenciatura
8	15	Docente	Contratado	Lic. En Química	Licenciatura
9	4	Profesor de Ciencias Naturales	Contratado	Licenciatura en Ciencias Naturales	
10	8	Profesor de Ciencias Naturales	Contratado	Licenciatura en Ciencias Naturales	Licenciatura
11	5	Docente	Contratado	Licenciatura en Ciencias Naturales	Licenciatura
12	1	Maestra	Contratado	Licenciatura en Ciencias Naturales	Licenciatura
13	10	Profesor de Ciencias Naturales	Contratado	Licenciatura en Ciencias Naturales	Licenciatura
14	1	Maestra de Química	Contratado	Licenciatura en Ciencias Naturales	Licenciatura
15	1	Profesor	Contratado	Licenciatura en Física	Licenciatura

## 5.5. Manual para el uso de la Realidad Aumentada en Biología

El propósito fundamental del Manual es orientar a los profesores para la aplicación de la realidad aumentada como recurso didáctico TIC en el plan de desarrollo curricular del área de Biología en el nivel secundario.

El manual para el uso del software de realidad aumentada en el área de Biología, es una síntesis que servirá de guía al profesional docente del subsistema de educación regular especializado en el área de Biología para incorporar la realidad aumentada como recurso didáctico en el plan de desarrollo curricular de clase.

Presenta cuatro partes: la primera es una guía para el uso de la realidad aumentada RA en el computador; la segunda es una guía para el uso de la aplicación de RA en dispositivos móviles; en la tercera parte se explica cómo funciona la realidad aumentada, como se debe diseñar el ambiente de aprendizaje y cuáles son los alcances del uso de la RA en las clases de Biología y en la cuarta se muestran el plan de desarrollo curricular utilizando como recurso didáctico la realidad aumentada.

### 5.5.1. PRIMERA PARTE:

#### La Realidad Aumentada en el computador con el Software Aumentaty

El procedimiento de uso de Aumentaty se resume en una serie de pasos sin necesidad de programar (<http://author.aumentaty>, visitado el 8 de agosto de 2016).

#### 1. Imprimir una marca

Selecciona una de las marcas e imprímela para poder visualizar la escena que vamos a realizar.

Gráfico 45:

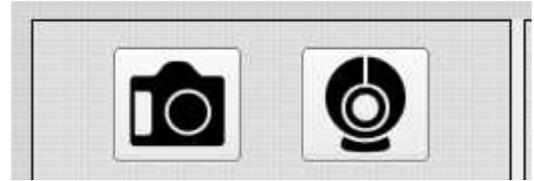


Fuente: Aumentaty, 2016

## 2. Activar la cámara

Gráfico 46

Se aprieta el botón de cámara y selecciona la cámara que se quiera usar para crear la escena de realidad aumentada.



Fuente: Aumentaty, 2016

## 3. Visualizar la marca

Gráfico 47

Se apunta la cámara hacia la marca que se acaba de imprimir o posiciona la marca delante de la cámara, se verá que en la pantalla la marca se colorea de Naranja, eso indica que el software está detectando la marca.



Fuente: Aumentaty, 2016

## 4. Asignar modelo a marca

Gráfico 48

Se elige un modelo de la biblioteca de modelos 3d para arrastrarlo en la rejilla de marcas a la marca que has impreso. Se ve que el modelo 3d se posiciona sobre la marca en la imagen.



Fuente: Aumentaty, 2016

## 5. Ajustar los modelos

Gráfico 49

Se utiliza los controles del panel derecho para modificar la posición, orientación y tamaño del modelo respecto a la marca en la escena.

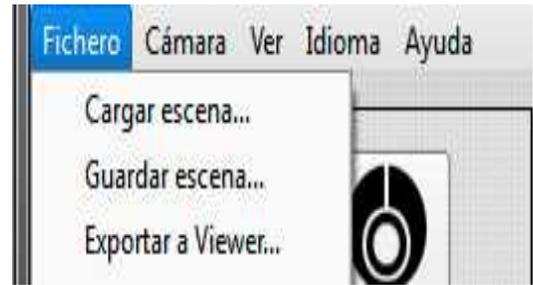


Fuente: Aumentaty, 2016

## 6. Guardar / Cargar escena

Gráfico 50

Se arrastra tantos modelos como se quiera a las diferentes marcas y se podrá visualizarlos todos al mismo tiempo. Si se queda a mitad, siempre se podrá guardar el trabajo realizado usando 'fichero->*guardar escena*'. Para recuperarlo de nuevo se utiliza 'fichero->cargar escena'.



Fuente: Aumentaty, 2016

## 7. Exportar para compartir

Gráfico 51

Exporta la escena a Aumentaty Viewer: ahora que ya se tiene la escena montada, se la exportar para poder visualizarla con el visor de RA Aumentaty Viewer. Seleccionando 'fichero->exportar a Viewer'.



Fuente: Aumentaty, 2016

### 5.5.2. SEGUNDA PARTE: Realidad Aumentada en Dispositivos Móviles

Aumentaty Viewer para móviles, es un pequeño anticipo de la nueva actualización del programa de realidad aumentada, disponibles en las tiendas de APPs una versión limitada en la que se puede visualizar ficheros .OBJ y experimentar con el visor de realidad aumentada (<http://author.aumentaty.com/acerca-de-aumentaty-author?qt-info=1#qt-info>, visitado el 8 de agosto de 2016)

Los ficheros que se pueden exportar a dispositivos móviles son los .obj, y preferiblemente que no sean de gran tamaño o peso. Una buena recomendación son ficheros de máximo 12 a 15 MB o del entorno de 65.000 polígonos. Ya que cuanto más pesados sean, más tiempo tardarán en abrirse en los dispositivos móviles.

El procedimiento de descarga de modelos se explica detalladamente en el anexo 12.

Gráfico 52: escena cargada



Fuente: Aumentaty, 2016

Con el visualizador de contenidos Aumentaty Viewer se pueden ver proyectos de Realidad Aumentada realizados con Aumentaty Author.

### 5.5.3. TERCERA PARTE:

#### ¿Cómo funciona la Realidad Aumentada con Aumentaty?

La realidad aumentada se basa en la existencia de una serie de dispositivos que son capaces de añadir información virtual a la información física ya existente. Es un enfoque distinto del de la realidad virtual, ya que no se sustituye la realidad física, si no que se complementa esta realidad física con otros datos o elementos. (<http://author.aumentaty.com/>,2016)

La realidad aumentada (RA), es el término que se usa para definir una visualización a través de un dispositivo tecnológico, directa o indirecta, de un entorno físico del mundo real, cuyos elementos se combinan con elementos virtuales para la creación de una realidad mixta en tiempo real.

Consiste en un conjunto de dispositivos que añaden información virtual a la información física ya existente, es decir, añadir una parte sintética virtual a lo real. Esta es la principal diferencia con la realidad virtual, puesto que no sustituye la realidad física, sino que sobreimprime los datos informáticos al mundo real.

Con la ayuda de la tecnología (por ejemplo, añadiendo la visión por computador y reconocimiento de objetos) la información sobre el mundo real alrededor del usuario se convierte en interactiva y digital. La información artificial sobre el medio ambiente y los objetos puede ser almacenada y recuperada como una capa de información en la parte superior de la visión del mundo real.

El software educativo de realidad aumentada supone utilizar el ordenador con una finalidad didáctica. La funcionalidad del Software viene determinada por la adecuación del mismo al contexto de aprendizaje. Sin embargo, se pueden señalar algunas funciones que serían propias de este medio (softonic, 2010):

- Función informativa: se presenta como una información estructurada.
- Función instructiva: orienta el aprendizaje de los estudiantes.
- Función motivadora: los estudiantes se sienten atraídos por este tipo de material, ya que el programa presenta imágenes en 3D.
- Función evaluadora: el programa corrige de manera inmediata los posibles errores de aprendizaje, presentando ayudas adicionales cuando se necesiten.
- Función innovadora: supone utilizar una tecnología recientemente incorporada a los centros educativos que facilita el aprendizaje de los contenidos de Biología.

### **Diseño del ambiente de aprendizaje**

Dado que la intervención didáctica pretende incorporar los medios tecnológicos como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido curricular de manera interactiva y digital. Aplicando la realidad aumentada, que la hace llamativa e interesante para el estudiante quien consigue adquirir un conocimiento más significativo.

El diseño de la propuesta implica la caracterización del ambiente de aprendizaje, que conlleva a la elaboración de una secuencia didáctica que contiene: unos objetivos, la presentación de la actividad, el desarrollo de las actividades con los propósitos que se pretenden alcanzar y los criterios de evaluación.

Para la implementación de la propuesta se considera un ambiente de aprendizaje cerrado, es decir, las interacciones que se presenten para llevar a cabo el proceso de aprendizaje tendrían lugar sólo dentro del mismo ambiente. Por otra parte, el ambiente de aprendizaje tiene la intervención de recursos informáticos, tales como, el Android y el software de realidad aumentada para la actividad a realizar con imágenes en 3D.

Reconociendo las ventajas que ofrece la realidad aumentada, bajo esas condiciones, se propone facilitar el aprendizaje de la biología en el nivel secundario, utilizando este recurso TIC como medio didáctico en el aprendizaje.

### **¿Qué logros obtenemos al utilizar la RA en la Biología?**

Luego de la implementación de experiencia en la práctica educativa en aula, se confirma que el uso de la realidad aumentada como recurso didáctico en el área de biología tiene resultados satisfactorios en el aprendizaje de los estudiantes, puesto que al margen de generar un enorme interés en los temas de avance, fortalece los conocimientos aprendidos.

La realidad aumentada, constituye un recurso valioso para el aprendizaje de la Biología, al ser un programa cuya interfaz facilita la observación de manera tridimensional, tal y como se presenta en la realidad, facilita el aprendizaje de la morfología, anatomía y función de los sistemas.

La propuesta de la aplicación de la realidad aumentada como recurso didáctico resulta ser eficaz, en su función de fortalecer los aprendizajes previos. Los estudiantes aprenden manipulando el software, diferenciando con colores la ubicación de los órganos así como su nominación correcta; reconocen su anatomía y por tanto la función que cumplen.

Además de aumentaty autor y aumentaty viewer existen muchos otros programas de realidad aumentada vinculados al aprendizaje de la Biología; su uso didáctico dependerá de la capacidad de actualización constante de la que disponga el profesor del área, en bien de su desempeño docente.

#### 5.5.4. CUARTA PARTE:

### Plan de desarrollo curricular de clase aplicando la realidad aumentada como recurso didáctico TIC.

#### PLAN DE DESARROLLO CURRICULAR

##### Datos Referenciales:

Unidad Educativa	: ---
Nivel	: Educación Secundaria Comunitaria Productiva
Año de escolaridad	: Segundo
Bimestre	: ---
Campo	: Vida Tierra Territorio
Área	: Ciencias Naturales
Tiempo	: ---

<b>TEMÁTICA ORIENTADORA:</b> Reconocimiento de las vocaciones y potencialidades productivas territoriales y socioculturales.		
<b>Objetivo Holístico:</b> Asumimos una posición crítica respecto al cuidado de nuestro cuerpo mediante la aplicación del software de realidad aumentada para mejorar el aprendizaje del sistema óseo.		
<b>CONTENIDOS:</b> Niveles de organización de la vida y el Sistema Óseo		
Orientaciones Metodológicas	Recursos/ Materiales	Criterios de Evaluación: Ser, Saber, Hacer, Decidir
<p><b>PRÁCTICA</b></p> <p>Realizamos prácticas de laboratorio, reconociendo la composición química de los huesos.</p> <p>Se aplica la experiencia del uso de la realidad aumentada, en contraste con la realidad.</p> <p>Describimos de manera práctica la función que cumplen los huesos.</p> <p><b>TEORÍA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Niveles de organización: célula, tejidos y órganos</li> <li>▪ El esqueleto: un sistema</li> <li>▪ Generalidades del sistema óseo:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarra</li> <li>- Tizas</li> <li>- Papel</li> <li>- Bolígrafos</li> <li>- Lápices a colores</li> <li>- Cuaderno de Ciencias Naturales</li> <li>- Proyectora</li> <li>- Computadora portátil</li> </ul>	<p><b>SER</b></p> <p>Reflexionamos sobre las necesidades de calcio para conservar la dureza de los huesos.</p> <p><b>SABER</b></p> <p>Conocemos la definición de sistema óseo.</p> <p>Definimos que es un hueso.</p> <p>Diferenciamos los</p>

<p>exoesqueleto y endoesqueleto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Composición química de los huesos</li> <li>▪ Clasificación de los huesos según su forma</li> <li>▪ Estructura histológica de los huesos</li> <li>▪ Desarrollo del esqueleto</li> <li>▪ División del esqueleto en cabeza, tórax y extremidades</li> <li>▪ Huesos de la cabeza</li> <li>▪ Huesos del tórax</li> <li>▪ Huesos de las extremidades superiores</li> <li>▪ Huesos de las extremidades inferiores</li> <li>▪ Las articulaciones Funciones de los huesos</li> </ul> <p><b>VALORACIÓN</b></p> <p>Valoramos la importancia de una adecuada alimentación en la conservación de las propiedades orgánicas e inorgánicas de los huesos.</p> <p>Observamos huesos verdaderos comparando lo aprendido con la realidad de los hechos.</p> <p><b>PRODUCCIÓN</b></p> <p>Elaboramos mapas conceptuales en complemento con los gráficos referentes cada uno de los huesos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Video de la canción de los huesos</li> <li>- Parlantes</li> <li>- Software de Realidad Aumentada: Bonelab Aumentaty</li> <li>- Smarthphones</li> <li>- Marcadores de imágenes 3D impresos</li> </ul>	<p>huesos según su forma,</p> <p>Describimos las funciones de los huesos.</p> <p><b>HACER</b></p> <p>Ejemplificamos en dibujos los huesos largos, cortos y planos.</p> <p>Nominamos los huesos de la cabeza, tórax y extremidades según su ubicación.</p> <p><b>DECIDIR</b></p> <p>Asumimos una posición crítica respecto al cuidado de los huesos, fundamentalmente en la etapa de crecimiento.</p>
<p><b>PRODUCTO:</b> Elaboramos esquemas, sintetizando el contenido aprendido; realizamos dibujos de cada uno de los huesos estudiados realizamos informes de laboratorio, explicando la composición química de los huesos.</p>		
<p><b>BIBLIOGRAFÍA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo Editorial Santillana, Ciencias Naturales 2, La Paz, 2013.</li> <li>- Tortora Gerald. Principios de Anatomía y Fisiología Tomo 1. 11 Edición. Editorial Panamericana. México. 2011</li> </ul>		

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. Conclusiones

Luego de haber realizado un análisis pormenorizado de los resultados obtenidos a partir de la investigación. En este capítulo se exponen las principales conclusiones a las que se llegaron luego de llevar a cabo la investigación, así como algunas recomendaciones pertinentes al problema planteado.

En respuesta a la pregunta de investigación y al logro de los objetivos específicos, se tienen las siguientes conclusiones:

- ✓ Se logró dar cumplimiento al objetivo general de la investigación, puesto que se determinó en qué grado la aplicación de la Realidad Aumentada mejoró el aprendizaje de un contenido del área de Biología en los estudiantes del 2do grado de secundaria de la Unidad Educativa San Javier de Fe y Alegría.
- ✓ De este modo se dio respuesta a la pregunta de investigación, dado que a través de la implementación de la estrategia de aplicación del recurso TIC de realidad aumentada, se mejoró el aprendizaje de la Biología en el nivel secundario.

En cuanto a los resultados según el logro de los objetivos específicos, se tiene que:

- ✓ Se recopiló información de fuentes bibliográficas referente al sustento teórico de la investigación.
- ✓ Se logró conocer la opinión de los docentes y estudiantes respecto a la utilización de las TIC.
- ✓ En la primera fase correspondiente a la etapa del pre test, se determinó el aprendizaje del sistema óseo en los estudiantes de 2.º de secundaria mediante la aplicación de una prueba objetiva. Los resultados demostraron que en el grupo experimental solo 43% de los estudiantes se encontraban en la dimensión del desarrollo pleno, cifra similar a la del grupo control cuyo porcentaje en esta fase corresponde al 30% de los estudiantes en desarrollo pleno.

- ✓ La introducción de la variable independiente en la segunda fase de la investigación, fue la que mediatizó el grado de mejoramiento respecto al contenido de aprendizaje referente a la anatomía del cuerpo humano.
- ✓ Los estudiantes utilizaron la realidad aumentada como recurso didáctico en el proceso de aprendizaje de la anatomía del cuerpo humano.
- ✓ Se validó la propuesta didáctica mediante el método de consulta a expertos, cuyos resultados la categorizaron como “Muy Adecuada”.

Por otra parte el proceso metodológico tuvo consigo logros llevados a cabo al par de la investigación:

- ✓ Los indicadores, respecto a los cuales se elaboró la prueba objetiva, constituyeron la guía de trabajo a lo largo de las sesiones de la fase del procedimiento, llevando a cabo la dimensión del saber y la dimensión del hacer.
- ✓ Fueron parte de la tercera fase correspondiente a la aplicación del post test, tanto el grupo experimental y control. En el grupo experimental 87% de los estudiantes demostraron estar en la dimensión del desarrollo óptimo; mientras que en el grupo control no hubo un cambio muy significativo, ya que 41% de los estudiantes, cifra similar a la etapa del pre test demostró estar en la dimensión del desarrollo pleno.
- ✓ Realizando un análisis de los resultados en la etapa del post test, se afirma que la aplicación del recurso didáctico logro mejorar el nivel de aprendizaje del sistema óseo, dado que este fue el tema elegido en el avance de la asignatura, comprobando la efectividad de la estrategia de intervención a través de la aplicación de la prueba objetiva.
- ✓ En este sentido, la propuesta puede considerarse efectiva, ya que se observó en los estudiantes un progreso significativo en cuanto a la comprensión de conceptos referidos al tema de avance.
- ✓ Los datos obtenidos, luego de operar los promedios obtenidos, tanto del grupo experimental y control conformaron parte de la fórmula de la T Student que presentó un resultado de 3,49 el que comparado con el dato de 1,721 con un

nivel de confianza del 95%, se comprueba la efectividad de la estrategia implementada.

- ✓ Se concluye que la Realidad Aumentada, como recurso didáctico TIC, constituye una herramienta que facilita el aprendizaje de la Biología; siempre y cuando se cumplan con las condiciones para su efectivo uso; es decir, el hardware y software actualizados al sistema operativo desde el cual se administre.
- ✓ En correspondencia con el fundamento legal en el cual se sostiene la presente investigación. Se lograron desarrollar conocimientos en complementariedad con los avances de la tecnología, cumpliendo así uno de los objetivos enmarcados en la Ley de Educación 070.
- ✓ Respecto a la teoría de aprendizaje que apoyo el proceso de investigación, se fundamentó en la teoría constructivista de Vygotsky, dado que la experiencia educativa se produjo a partir de la interrelación de los miembros del grupo.
- ✓ El uso de recursos TIC contribuyó al logro de aprendizajes significativos, en función a la teoría de aprendizaje de Ausubel.
- ✓ Se consideró las aportaciones del conectivismo al aprendizaje mediado por recursos TIC.
- ✓ Al implementar el programa de Realidad Aumentada, se facilitó a los estudiantes el aprendizaje de la Biología, dada la amplia gama de posibilidades que ofrece dicho software.
- ✓ Se produjo un Manual para el uso de la Realidad Aumentada en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Biología en el nivel secundario, destinado a profesores del área.

## **6.2 Recomendaciones**

La Realidad Aumentada es un mundo por conocer, tiene consigo características que resultan objeto de análisis para experiencias futuras.

Como se pudo determinar en esta investigación, la aplicación que mejores resultados obtiene frente al nivel de aprendizaje obtenido por los estudiantes es la que presenta modelos en 3D utilizando el software de Realidad Aumentada. En este orden de ideas, se

sugiere, hacer ciertas modificaciones con el fin de satisfacer estructuras de mayor complejidad, estas modificaciones consisten en:

- Adecuar el ambiente en condiciones que se permita el manejo del hardware y software necesarios para la generación de realidad aumentada.
- No es suficiente emplear un solo recurso didáctico Tic, dada la amplia gama de posibilidades que las tecnologías de la información y comunicación ofrece para el proceso enseñanza-aprendizaje.

Durante el desarrollo de la aplicación se encontró que para poder gestionar los contenidos multimedia, el docente debería estar en capacidad de crear nuevos marcadores, para lo cual necesitaría previa capacitación en el uso de determinadas herramientas de desarrollo, por consiguiente se debe replantear la forma en que los docentes puedan agregar nuevo material.

Dada la facilidad de comunicación que se tiene hoy en día, se recomienda orientar a los padres de familia sobre las ventajas de uso que tienen los smarthphone; despejando la idea común que se tiene de este recurso como fuente de distracción y ocio.

Del mismo modo que en el área de las Ciencias Naturales, la experiencia del uso de recursos didácticos TIC, esta puede extenderse al ámbito de las otras áreas que conforman los diferentes campos de saber. Asumiendo como una responsabilidad del docente competitivo, actualizarse.

## BIBLIOGRAFÍA

- Almerana y otros, &. (2016). *Realidad Aumentada aplicada a la enseñanza de la medicina*. Sevilla, España: Facultad de Medicina de la Universidad de Sevilla.
- Ausubel, D., Hanesian , H., & Novak, J. (1983). *Psicología Educativa Un punto de vista cognoscitivo* (Segunda ed.). México: Trillas.
- Barrantes, R. (2010). *Investigación :un camino al conocimiento y enfoque cualitativo y cuantitativo*. Madrid: EUNED.
- Cacheiro, M. L. (2011). Recursos educativos TIC de Informacion Colaboración y Aprendizaje. *Revista de Medios y Educación*, pp. 69 - 81.
- Calonge, F. (2014). *Uso de la realidad aumentada con imagenes 3d y 2d*. Pereira, Colombia.
- Cano, E., & Hernandez, F. (2006). *Propuesta de enseñanza aprendizaje para la apropiacion de conocimientos de sistema oseo*. Medellín, Colombia.
- Crook, C. (1998). *Ordenadores y aprendizaje colaborativo*. Madrid: Morata.
- Curriculo Base. (2012). *Documento de Trabajo*. La Paz: Ministerio de Educación.
- De Zubiria , J. (2002). *Tratado de Pedagogia Conceptual*. Bogotá, Colombia.
- Hernandez , R. (2010). *Metodologia de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Ley 070. (2010). Ley Avelino Siñani Elizardo Pérez. La Paz, Bolivia: Ministerio de Educación.
- Ley 164. (2011). Ley General de Telecomunicaciones,Tecnologias de Información y Comunicación. La Paz, Bolivia.
- Marqués, P. (2000). *Planeación didáctica con TIC*. Zaragoza, España: Departamento de Pedagogia Aplicada, Facultad de Educacion UAB.

Ministerio de Educación. (2013). *Reglamento de Evaluación del Desarrollo curricular*. La Paz, Bolivia : Equipo PROFOCOM.

Ministerio de Educación a. (2014). Recursos TIC en áreas de saberes y conocimientos:. La Paz, Bolivia.

Planes y Programas . (2014). *Programa de Estudio Educación Secundaria Comunitaria Productiva* . La Paz: Ministerio de Educación.

Ríos, J., & Cebrian , M. (2000). *Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación Aplicadas a la Educación*. Granada, España: Aljibe.

Sobrino, A. (2014). *Aportaciones del conectivismo como modelo pedagógico constructivista*. SciELO.

Solano y otros . (2015). *Aplicación móvil de realidad aumentada para la enseñanza de la clasificación de los seres vivos a niños de tercer grado*. Colombia: En Ingeniería Vol 20 . No1, pp79-93.

UNESCO. (2000). *Nuevas tecnologías de la información y educación de adultos*. Hamburg, Alemania: Druckerei Seemann.

Velasquez, M. (2015). *POA* . La Paz: Unidad Educativa San Javier .

Zapata, M. (2015). *Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos*. Salamanca, España: Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, vol. 16,.

### **Web grafía**

<http://www.unesco.org>

<http://blogthinkbig.com>

<http://author.aumentaty.com>